



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

MONTÁŽNÍ A VÝROBNÍ HALA,  
STAVEBNĚTECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ HRUBÉ  
VRCHNÍ STAVBY

CONSTRUCTION OF PRODUCTION HALL, IMPLEMENTATION (NEBO EXECUTION)  
OF SUPERSTRUCTURE.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Karel Kroutil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BARBORA KOVÁŘOVÁ, Ph.D.

BRNO 2017



## VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

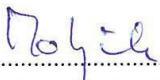
STUDIJNÍ PROGRAM	B3607 Stavební inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
STUDIJNÍ OBOR	3608R001 Pozemní stavby
PRACOVISŤE	Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

### ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

STUDENT	Karel Kroutil
NÁZEV	Montážní a výrobní hala, stavebnětechnologické řešení hrubé vrchní stavby
VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	Ing. Barbora Kovářová, Ph.D.
DATUM ZADÁNÍ	30. 11. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	26. 5. 2017

V Brně dne 30. 11. 2016



  
.....  
doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.  
Vedoucí ústavu

  
.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## PODKLADY A LITERATURA

LÍZAL, P.: Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2536-9  
MOTYČKA, V.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2  
JARSKÝ, Č., MUSIL, F.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3  
HENKOVÁ, S.: BW056- Stavební stroje, studijní opora, Brno 2014  
BIELY, B.: BW005- Realizace staveb, studijní opora, Brno 2007  
ŠLANHOF, J.: BW052- Automatizace stavebně technologického projektování, studijní opora, Brno 2009  
DOČKAL, K.: BW054- Management kvality staveb, studijní opora, Brno 2010  
MUSIL, F., TUZA, K.: Ateliérová tvorba, stavebně technologické projektování, Nakladatelství VUT Brno 1992, ISBN 80-214-0335-7  
KOČÍ, B.: Technologie pozemních staveb I-TSP, CERM Brno 1997, ISBN 80-214-0354-3  
ZAPLETAL, I.: Technologia staveb-dokončovací práce 1,2,3 STU Bratislava, ISBN 80-227-1693-6, ISBN 80-227-2084-4, ISBN 80-227-2484-X

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

Bakalářská práce bude obsahovat:

- textovou část zpracovanou na PC ve formátu A4,
- výkresovou část označenou jednotným popisovým polem v pravém dolním rohu, zpracovanou s využitím vhodného grafického software.

Vypracovaná bakalářská práce bude odevzdána v jednotných složkách formátu A4.

Student práci odevzdá 1x v písemné podobě a 1x v elektronické podobě.

Bakalářská práce bude odevzdána v rozsahu a úpravě dle platné směrnice rektora a dle platné směrnice děkana Fakulty stavební na VUT v Brně.

## STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

**VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:**

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Barbora Kovářová, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

**PŘÍLOHA K ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
**Řešení vybrané technologické etapy na zadaném objektu**

Student: Karel KROUTIL


**Téma bakalářské práce:** Montážní a výrobní hala, stavebnětechnologické řešení hrubé vrchní stavby

Pro zadanou technologickou etapu stavby vypracujte vybrané části stavebně-technologického projektu v tomto rozsahu:

1. Technická zpráva řešeného objektu se zaměřením na popis stavebně technologické etapy
2. Situace stavby (stavební, nikoliv technologická) se širšími vztahy dopravních tras
3. Výkaz výměr
4. Technologický předpis pro provedení nosné konstrukce haly a pro opláštění objektu
5. Řešení organizace výstavby, včetně výkresu ZS a technické zprávy pro ZS
6. Časový plán
7. Katalog použitých strojů a mechanismů
8. Kvalitativní požadavky – kontrolní a zkušební plán pro činnosti, na které je vypracován technologický předpis
9. Bezpečnost práce řešené technologické etapy
10. Jiné zadání: bilance nasazení pracovníků, porovnání způsobů montáže haly pomocí odlišných zvedacích mechanismů, rozpočet

Podklady – část převzaté projektové dokumentace a potvrzený souhlas projektanta k využití projektu pro účely zpracování bakalářské práce.

V Brně dne 6.2.2017.

  
Vedoucí práce: Ing. Barbora Kovářová, Ph.D.

## SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE PRO STUDIJNÍ ÚČELY

Jméno a adresa organizace nebo oprávněné fyzické osoby, která zapůjčuje projektovou dokumentaci:

ING. LUBOR HAVLÍK  
PROJEKCE PSB, a.s. KOUNICOVA 41, BRNO  
.....  
.....

Udělujeme souhlas s využitím zapůjčené projektové dokumentace ke stavbě s názvem:

MONTÁŽNÍ A VÝROBNÍ HALA  
AREA'L FIRMKY STORY DESIGN  
.....  
.....

Studentovi

Jméno: **KAREL KROUTIL**

Datum narození: **18. 06. 1993**

Bydliště: **DOLNÍ SLOUPNICE 197, SLOUPNICE 56553**

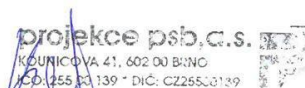
Který je studentem studijního oboru: **POZEMNÍ STAVBY**

Na VUT v Brně, Fakultě stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb,  
Veveří 95, Brno 60200

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely – podklad pro  
vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2016/2017

V Brně, dne 24. 10. 2016 .....

Podpis oprávněné osoby .....  
Razítko



## ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je stavebně-technologické řešení hrubé vrchní stavby objektu Montážní a výrobní haly v Litomyšli. Specifikuje technologické předpisy montáže nosné ocelové konstrukce a montáže stěnových panelů. Práce obsahuje širších dopravní vztahy, zařízení staveniště, časového plánů, strojní sestavy, kontrolního a zkušebního plánu, bezpečnost práce a položkového rozpočtu.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Širší dopravní vztahy, technologický předpis, ocelová konstrukce, stěnové panely, zařízení staveniště, časový plán, strojní sestava, kontrolní a zkušební plán a položkový rozpočet

## ABSTRACT

The aim of the bachelor thesis is the construction and technological solution of the rough top structure of the assembly and production hall in Litomyšl. Specifies the technological rules for the installation of the steel structural structure and the mounting of the wall panels. The work includes broader transport links, site construction equipment, time schedules, machine assemblies, control and test plan, work safety and item budget.

## KEYWORDS

Wider transport relations, technology prescription, steel structure, wall panels, site construction equipment, schedule, machine assembly, control and test plan, itemized budget

## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Karel Kroutil *Montážní a výrobní hala, stavebně technologické řešení hrubé vrchní stavby*. Brno, 2017. 116 s., 13 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Barbora Kovářová, Ph.D.

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24. 5. 2017



---

Karel Kroutil  
autor práce



**Poděkování:**

Tímto bych chtěl poděkovat své vedoucí bakalářské práce paní Ing. Barboře Kovářové za vstřícné jednání, ochotu a odborné vedení. Dále také za cenné připomínky a odborné rady.

Poděkování také patří panu Ing. Lubomíru Havlíkovi z projekční firmy Projekce PSB a. s. za ochotu při zapůjčení projektové dokumentace.

V neposlední řadě děkuji své rodině a blízkým za trpělivost a podporu při psaní bakalářské práce.

# Obsah

ÚVOD .....	16
1.    TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	17
1.1.    IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	18
- Údaje o stavbě .....	18
- Údaje o stavebníkovi .....	18
- Zpracovatel projektové dokumentace.....	18
1.2.    ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ .....	18
- Stavební objekty .....	18
- Inženýrské objekty .....	18
1.3.    ÚČEL STAVBY.....	18
1.4.    ARCHITEKTONICKÉ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ.....	19
1.5.    PROVOZNÍ ŘEŠENÍ, TECHNOLOGIE .....	19
1.6.    BEZBARIÉROVÉ UŽÍVÁNÍ STAVBY.....	20
1.7.    STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	20
- Část haly navazující na truhlárnu.....	20
- Část haly navazující expediční sklady I a II.....	21
- Nové šatny ze stávající denní místnosti, další lepárna ve staré části truhlárny .....	21
- Zemní práce .....	22
- Základ, betonové konstrukce.....	22
- Nakládací rampa .....	22
- Podlahová deska .....	22
- Izolace proti zemní vlhkosti .....	22
- Nosné ocelové konstrukce.....	23
- Opláštění.....	25
- Výplně otvorů .....	25
- Okapový chodník .....	25
- Opěrná zeď .....	25
1.8.    TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI KONSTRUKCÍ, OSVĚTLENÍ .....	25
1.9.    DODRŽENÍ OBECNÝCH POŽADAVKŮ NA VÝSTAVBU .....	26
2.    ŠIRŠÍ VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS.....	27
2.1.    DOPRAVNÍ TRASY.....	28
2.2.    DOPRAVA OCELOVÉ KONSTRUKCE .....	28
2.3.    DOPRAVA SENDVIČOVÝCH PANELŮ .....	29
3.    TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS MONTÁŽE OCELOVÉ KONSTRUKCE.....	30
3.1.    OBECNÉ INFORMACE .....	31
3.1.1.    Obecné informace o stavbě.....	31

- Základ, betonové konstrukce.....	31
- Nosné ocelové konstrukce.....	31
- Opláštění.....	32
3.1.2. Obecné informace o procesu.....	32
3.2. MATERIÁL .....	32
3.2.1. Primární doprava .....	32
3.2.2. Sekundární doprava.....	33
3.2.3. Skladování.....	33
3.3. PŘEDÁNÍ PRACOVIŠTĚ .....	33
3.4. PRACOVNÍ PODMÍNKY .....	33
3.4.1. Vybavenost staveniště .....	33
3.4.2. Obecné pracovní podmínky.....	33
3.4.3. Pracovní podmínky procesu .....	34
3.5. PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ .....	34
3.6. STROJE A PRACOVNÍ POMŮCKY .....	34
3.6.1. Velké stroje .....	34
3.6.2. Elektrické ruční nářadí .....	34
3.6.3. Drobné ruční nářadí.....	34
3.6.4. Měřicí pomůcky .....	34
3.6.5. Ochranné pomůcky.....	34
3.7. PRACOVNÍ POSTUP .....	35
3.7.1. Chemická kotva Hilti HVU .....	35
3.7.2. Montáž sloupů .....	35
3.7.3. Montáž průvlaků.....	35
3.7.4. Montáž příčlípí .....	35
3.7.5. Montáž ztužidel .....	35
3.7.6. Montáž stěnových paždíku .....	36
3.7.7. Montáž trapézového plechu.....	36
3.8. JAKOST A KONTROLA KVALITY .....	36
3.8.1. Vstupní kontrola .....	36
3.8.2. Mezioperační kontrola.....	36
3.8.3. Výstupní kontrola.....	36
3.9. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ .....	36
3.9.1. Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích .....	37
3.9.2. Nařízením vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky a do hloubky. ....	37
3.9.3. Další legislativa.....	37

3.10.	VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	37
3.10.1.	Katalog odpadů .....	38
3.10.2.	Legislativa .....	38
4.	TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS MONTÁŽE OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ .....	39
4.1.	OBECNÉ INFORMACE .....	40
4.1.1.	Obecné informace o stavbě .....	40
-	Základ, betonové konstrukce .....	40
-	Nosné ocelové konstrukce .....	40
-	Opláštění .....	41
4.1.2.	Obecné informace o procesu .....	41
4.2.	MATERIÁL .....	41
4.2.1.	Primární doprava .....	41
4.2.2.	Sekundární doprava .....	41
4.2.3.	Skladování .....	42
4.3.	PŘEDÁNÍ PRACOVÍŠTĚ .....	42
4.4.	PRACOVNÍ PODMÍNKY .....	42
4.4.1.	Vybavenost staveniště .....	42
4.4.2.	Obecné pracovní podmínky .....	42
4.4.3.	Pracovní podmínky procesu .....	43
4.5.	PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ .....	43
4.6.	STROJE A PRACOVNÍ POMŮCKY .....	43
4.6.1.	Velké stroje .....	43
4.6.2.	Elektrické ruční nářadí .....	43
4.6.3.	Drobné ruční nářadí .....	43
4.6.4.	Měřicí pomůcky .....	44
4.6.5.	Ochranné pomůcky .....	44
4.7.	PRACOVNÍ POSTUP .....	44
4.7.1.	Montáž a upevnění panelů .....	44
4.7.2.	Osazení okenních, dveřních ráků a jejich výplní .....	45
4.7.3.	Montáž klempířských prvků .....	45
4.8.	JAKOST A KONTROLA KVALITY .....	45
4.8.1.	Vstupní kontrola .....	45
4.8.2.	Mezioperační kontrola .....	45
4.8.3.	Výstupní kontrola .....	45
4.9.	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ .....	45
4.9.1.	Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích .....	46

4.9.2.	Nařízením vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky a do hloubky .....	46
4.9.3.	Další legislativa .....	46
4.10.	VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	46
4.10.1.	Katalog odpadů .....	47
4.10.2.	Legislativa .....	47
5.	ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ .....	48
5.1.	Informace o staveništi .....	49
5.1.1.	Identifikační údaje .....	49
5.1.2.	Popis stavby .....	49
5.1.3.	Popis staveniště .....	49
5.1.4.	Doprava.....	51
5.2.	Objekty zařízení staveniště .....	51
5.2.1.	Provozní zařízení staveniště .....	51
5.2.2.	Výrobní zařízení staveniště .....	53
5.2.3.	Sociálně - Správní zařízení staveniště .....	53
5.3.	Zajištění energie a zdrojů.....	55
5.3.1.	Voda .....	55
5.3.2.	Elektrická energie .....	56
5.3.3.	Kanalizace .....	56
5.4.	OCHRANA VEŘEJNÝCH ZÁJMŮ.....	57
5.5.	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI.....	57
5.6.	OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ PŘI VÝSTAVBĚ .....	58
	Legislativa .....	59
5.7.	Důležitá telefonní čísla.....	60
6.	KATALOG POUŽITÝCH STROJŮ A MECHANIZMŮ .....	61
6.1.	Autojeřáb LIEBHERR LTM 1025.....	62
6.2.	Autojeřáb Tatra AD 20 .....	65
6.3.	Nůžková plošina GS 12 RT (GS3390 RT) .....	68
6.4.	Tahač VOLVO FM 64T B .....	69
6.5.	3 - nápravový klanicový valník navěs Schwarzmüller .....	70
6.5.1.	Posouzení sestavy – Nižší část – Profily IPE, U.....	71
6.5.2.	Posouzení sestavy – Vyšší část – Profily IPE, HEB .....	71
6.5.3.	Posouzení sestavy – Nižší část – Stěnové panely .....	71
6.5.4.	Posouzení sestavy – Vyšší část – Stěnové panely .....	72
6.6.	NAREX Příklepová vrtačka EVP 13 G-2H3 .....	73
6.7.	NAREX Aku rázový utahovák ASR 18 - S 400Nm .....	74

6.8.	Úhlová bruska Narex 230.....	75
6.9.	Nůžky na plech Narex EN 16 E .....	76
6.10.	Bourací kladivo Hilti TE 70 KOMB .....	77
6.11.	Přímočará pila ocaska HILTI WSR 22-A .....	78
6.12.	Vsazovací přístroj Hilti DX 2 .....	79
7.	KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN .....	80
7.1.1.1.	Kontrola projektové a montážní dokumentace.....	81
7.1.1.2.	Kontrola připravenosti pracoviště .....	81
7.1.1.3.	Kontrola materiálu.....	81
7.1.1.4.	Kontrola strojů .....	81
7.1.1.5.	Kontrola dopravy a skladování .....	81
7.1.1.6.	Kontrola pracovníků.....	82
7.1.1.7.	Kontrola klimatických podmínek .....	82
7.1.2.1.	Kontrola přípravy montáže .....	82
7.1.2.2.	Kontrola montáže panelů .....	82
7.1.2.3.	Kontrola osazení okenních a dveřních ráků a výplní .....	83
7.1.2.4.	Kontrola klempířských prvků .....	83
7.1.3.1.	Kontrola povrchu pláště .....	83
7.1.3.2.	Kontrola rozměrů, geometrie, rovinnosti a svislosti .....	83
7.2.	Kontrolní a zkušební plán ocelové konstrukce .....	84
7.2.1.1.	Kontrola projektové a montážní dokumentace .....	84
7.2.1.2.	Kontrola připravenosti pracoviště .....	84
7.2.1.3.	Jakost materiálu ocelové konstrukce.....	85
7.2.1.4.	Doprava a skladování .....	86
7.2.1.5.	Kontrola strojů .....	86
7.2.1.6.	Kontrola pracovníků.....	86
7.2.1.7.	Kontrola klimatických podmínek .....	86
7.2.2.1.	Vytyčení os sloupu .....	87
7.2.2.2.	Kontrola osazení sloupů .....	88
7.2.2.3.	Kontrola šroubových spojů .....	88
7.2.2.4.	Kontrola svárů.....	88
7.2.3.1.	Kontrola celé ocelové konstrukce .....	89
7.2.3.2.	Kontrola celistvosti ocelové konstrukce.....	89
7.2.3.3.	Kontrola skutečného provedení .....	89
8.	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ .....	91
8.1.	Obecné informace .....	92

8.2.	Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích .....	92
8.2.1.	Příloha č. 1 k nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Další požadavky na staveniště .....	92
8.3.	Nařízení vlády č. 362/2005 sb. O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.....	98
9.	POROVNÁNÍ ZVEDACÍCH MECHANIZMŮ .....	104
9.1.	Možnost využití různých zvedacích mechanismů a jejich kombinací.....	105
9.1.1.	Varianta I.....	105
9.1.2.	Varianta II.....	105
9.1.3.	Varianta III.....	105
9.2.	Finanční srovnání jednotlivých variant .....	106
10.	ZÁVĚR.....	109
11.	POUŽITÉ ZDROJE .....	110
12.	SEZNAM OBRÁZKU.....	113
13.	SEZNAM TABULEK.....	114
14.	SEZNAM ZKRATEK .....	115
15.	SEZNAM PŘÍLOH .....	116

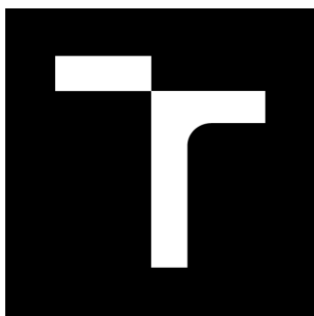
# ÚVOD

Tématem bakalářské práce je realizace hrubé vrchní stavby Montážní a výrobní haly pro firmu STORY – Design a. s. v Litomyšli. Předmětem této práce je montáž nosné ocelové konstrukce z válcovaných IPE profilů a následné opláštění sendvičovými panely P – systém SW.

Pro etapy nosné ocelové konstrukce a opláštění bude zpracována technická zpráva, situace se širšími vztahy dopravních tras, technologický předpis, řešení zařízení staveniště, časový plán, návrh strojní sestavy, kontrolní a zkušební plán, bezpečnost práce daných etap, položkový rozpočet.

Cílem této práce je navrhnout kvalitní technické a technologické podklady pro realizaci řešené etapy daného objektu.





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

TECHNOLOGICAL REPORT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Karel Kroutil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BARBORA KOVÁŘOVÁ, Ph.D.

BRNO 2017

## 1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### - Údaje o stavbě

Název stavby	Montážní a výrobní hala
Místo stavby	Litomyšl, ul. Moravská
Kraj	Pardubický
Katastrální území	Litomyšl
Parcely číslo	1070/6, 1088/1, 1088/15, 2330/4, 1060/4 (parcely pro umístění haly)
Předmět dokumentace	Společné územní a stavební řízení na výstavbu nové haly a parkoviště

### - Údaje o stavebníkovi

Stavebník:	STORY-Design a.s., Moravská 949, 570 01 Litomyšl
Odpovědný zástupce:	Tomáš Brýdl, Filip Brýdl
Telefon:	461613313
IČO:	63216281
DIČ:	CZ-63216281

### - Zpracovatel projektové dokumentace

Název:	Projekce PSB, a.s., Kounicova 41, 602 00 Brno
IČO:	255 00 139
Projektant:	Ing. Lubor Havlík
Telefon:	541 213 722
Mobil:	731 576 799
E-mail:	<a href="mailto:havlik@projekcepsb.cz">havlik@projekcepsb.cz</a>

V seznamu autorizovaných osob vedeném ČKAIT je veden pod číslem 1005070.

## 1.2. ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ

### - Stavební objekty

SO 01	Montážní a výrobní hala
SO 02	Úpravy zpevněných ploch

### - Inženýrské objekty

IO 01	Rekonstrukce plynové přípojky
-------	-------------------------------

## 1.3. ÚČEL STAVBY

Návrh stavby vychází z provozních požadavků stavebníka, jeho prostorových a finančních možností a podmínek předmětného území. Základním smyslem stavby expedičního skladu II je rozšířit stávající skladové kapacity k držení provozní zásoby produktu stavebníka jeho skladem tak, jak to požadují dlouhodobí zákazníci, vyloučit externí sklady a soustředit skladování produktu pod jednu evidenci.

Expediční sklad II bude provozně i konstrukčně navazovat na současný expediční sklad I, vystavěný v roce 2009.

Ve stávajícím i nově budovaném skladu bude umístěna nad prostorem expedice vestavba tzv. galerie. Jedná se o samostatnou a na budově staticky nezávislou konstrukci, která vytvoří další skladové podlaží. Galerie tedy umožní stavebníkovi efektivně využít pro skladování i doposud „mrtvý“ prostor nad expediční částí skladu.

## 1.4. ARCHITEKTONICKÉ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ

Nový expediční sklad II je navržen jako jednolodní hala půdorysného rozměru 15 x 63,24 m, světlé výšky 7,2 m a celkové výšky po atiku 8,75 m. Podlaha bude výškově na stejné kótě, jako je podlaha sousedního stávajícího skladu, se kterým bude propojen dvěma vraty. Vyskladňování bude prováděno z čela haly na nádvoří - třemi vraty. Výška zpevněné plochy nádvoří bude cca 0,9 m pod podlahou skladu. Dvoje nakládací vrata budou sloužit k zavážení návěsů zezadu, jedny umožní transport produktu na nádvoří pomocí nájezdové rampy. Hala bude osvětlena střešními bodovými světlíky. Pro skladování bude vybavena kovovými regály, které budou obsluhovány vysokozdvíhými, základacími vozíky. Přední část skladu neosazená regály bude sloužit jako kompletační prostor zakázky před vyskladněním. Nad částí půdorysu pro expedici bude umístěna vestavba tzv. galerie. Galerie bude samostatnou dodávkou ocelové konstrukce s podlahou z dřevotřísky do stávající i do nové skladové haly.

Ve stávajícím skladu I jsou dnes vestavěny kanceláře pro administrativní pracovníky skladu. Aby byl zajištěn vizuální kontakt do expedičního prostoru nového skladu, budou v kancelářích osazeny další okna.

Nová hala má navrženu nosnou konstrukci z ocelových nosníků kotvených do betonových patek. Opláštění haly je navrženo ze sendvičových kompletovaných panelů s výplní z minerální vaty v barvě stříbrné (barva bude korespondovat se stávajícím barevným řešením sousední fasády).

Nová vrata, okna v jižní fasádě nového skladu a také nové vnitřní okna do stávajících kanceláří jsou navržena v barvě antracit grey, RAL 7016. Jižní a východní část obvodového pláště je z důvodu svažitého terénu tvořen do výšky 0,8m nad úroveň podlahy betonovou stěnou se zateplením, povrchovou úpravu bude tvořit venkovní omítka v barvě fasádních panelů (stříbrná). Střešní plášť je skládaný z nosného trapézového plechu, parozábrany, tepelné izolace z minerální vaty a z hydroizolační folie.

## 1.5. PROVOZNÍ ŘEŠENÍ, TECHNOLOGIE

Nový expediční sklad II bude provozně propojen se stávajícím skladem I, a to dvěma novými požárními vraty o rozměrech 2,4x3,3m. Rozmístění kovových regálů a uliček v novém skladu navazuje na řešení v současném skladu. Uličky mezi regály mají šířku 3,88m, regály jsou umístěny dle požadavků stavebníka a jeho skladové logistice.

Nakládka a expedice skladových zásob bude probíhat v první čtvrtině budovy, ve zbytku objektu je samotný sklad s regály. Nákladní auta budou přijíždět k nakládacím můstkům a pomocí paletových vozíků bude zboží expedováno z regálů do aut. Prostor expedice je dále využit vestavbou tzv. galerie, čímž je myšlena samostatná nezávislá ocelová konstrukce dalšího podlaží, se samostatnou podlahou (z dřevotřísek v tl.38mm). Podlaha galerie je na úrovni +3,8 a celý její obvod je opatřen ochranným zábradlím (pro možnost nakládky vysokozdvíhým vozíkem z úrovně podlahy +0,0 je část zábradlí řešena jako sklápěcí nebo pojízdné). Galerie má samostatné ocelové schodiště. Na galerii je možné skladovat výrobky na dřevěných paletách (podlaha galerie má únosnost 500kg/m<sup>2</sup>). Tímto řešením se efektivně využije prostor nad expedicí pro skladování. Galerie bude vestavěna i do části stávajícího skladu I, z požárně bezpečnostního řešení je jasně definována podlahová plocha obou galerií a požadavky na jejich konstrukce. Galerie umístěná ve stávajícím skladu I má maximální užité zatížení

pouze 250kg/m<sup>2</sup> – toto řešení, kdy sloupy galerie jsou umístěny bez dodatečných patek přímo na stávající podlahu, musí být ovšem odsouhlaseno dodavatelem drátkobetonové podlahy.

V novém expedičním skladu se budou skladovat tyto výrobky:

- nábytek z lamina na dřevěných paletách, baleno ve stretch-fólii – cca 600 palet po 200 kg
- světelné reklamy na dřevěných paletách, baleno v kartonech, cca 200 palet
- kancelářské a jednací židle, křesla apod. cca 100 palet
- výrobky z plastů cca 30 palet o váze 200 kg / paleta

Stávající kanceláře v současném skladu I budou doplněny o nové vnitřní okna do nového skladu, aby byl zajištěn vizuální kontakt s expedičním prostorem. Výstavbou nového skladu se nezvýší počet zaměstnanců.

## 1.6. BEZBARIÉROVÉ UŽÍVÁNÍ STAVBY

Na stavbu expedičního skladu se nevztahují požadavky na bezbariérové řešení.

## 1.7. STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

- Část haly navazující na truhlárnu

Tato část nové haly je navržena jako dvoulodní hala půdorysného rozměru 29,53 x 30,00 m, světlé výšky 4,4 m a celkové výšky po atiku 5,87 m. Podlaha bude výškově na stejné kótě, jako je podlaha sousední navazující truhlárny (374,600) se kterou bude propojena dvěma otvory bez vrat okolo nově vytvořené mistrovny. Tyto průchozí koridory vzniknou po vybourání stávajících prostor pro lepení a zpracování corianu a po přesunutí přípravna k lakovně. Po vybourání těchto prostor se ale ponechají stropní konstrukce, které nesou stávající vzduchotechniku a plynové kotle – výška pro průjezd do nové části truhláren bude tedy omezena stropními nosníky!

Samotná nová část této haly je tvořena ocelovou nosnou konstrukcí kotvenou do základových patek. Obvodová stěna stávající truhlárny bude zachována, nové prostory budou součástí požárního úseku staré truhlárny. Nová řada sloupů (osa 20) nové haly bude uložena na stávajících patkách s nutným přibetonováním a úpravou dle části statika betonových konstrukcí. Podlaha je navržena jako drátkobetonová betonová deska s únosností 5t/m<sup>2</sup>.

Obvodové stěny haly jsou tvořeny kompletovanými sendvičovými panely s výplní z minerální vaty (požadovaná požární odolnost viz samostatné PBŘ-s ohledem na plánované rozšíření haly jsou požární odolnosti už v tomto projektu povýšeny). U východní fasády (u os J-G) je s ohledem na svažitost okolního terénu řešena opěrná železobetonová stěna, aby se stávající terén nedotýkal přímo obvodových panelů. Střešní plášť je seskládán z trapézového plechu, parotěsné folie, minerální vaty v tl.160mm a hydroizolační folie. V obvodovém plášti jsou na severní fasádě navrženy okenní otvory z důvodu prosvětlení prostoru. Dále jsou okna navržena v nové mistrovně, nové denní místnosti a prostorech lepení a corianu. Ve střeše jsou v této části haly navrženy dva pásové světlíky s ventilačními křídly (korespondování světlíků ve staré části truhlárny).

Tato část nové haly bude tvořena dvěma hlavními prostory – ruční dílnou a montáží nábytku. Mistrovna je přístupná z obou těchto prostor, stejně tak denní místnost a sociální zařízení pro muže a ženy.

Mistrovna, místnosti lepení, corianu a nových wc jsou tvořeny sádkartonovými příčkami, stejně tak nová přípravná k lakovně a nová místnost lepení ve staré části truhlárny. Strop nad mistrovnou a vestavbou wc je tvořen trapézovým plechem s nadbetonováním (nosný žb strop), je zde navržen sádkartonový podhled.

Místnosti připravené k lakovně jsou bez podhledu, stěny ze sádkartonu jsou vytaženy až po stropní trapézový plech.

#### - Část haly navazující expediční sklady I a II

Tato část nové haly je navržena jako dvoulodní hala půdorysného rozměru 33,83 x 30,00 m, světlé výšky 7,2 m a celkové výšky po atiku 8,75 m. Podlaha bude výškově na stejné kótě, jako je podlaha sousedních navazujících skladů (375,350) se kterými bude propojena vrata (jedny vrata vedou přes částečně chráněnou únikovou cestu). Část této nové expediční haly je tedy o 75cm výš (podlahou) než zbývající část haly určené pro výrobu a montáž.

Samotná nová část této haly je tvořena ocelovou nosnou konstrukcí kotvenou do základových patek. Obvodová stěna stávajících skladů bude zachována (má dostatečnou požární odolnost), nová část haly bude samostatný požární úsek. Nová řada sloupů (osa 20) nové haly bude uložena na stávajících patkách s nutným přibetonováním a úpravou dle části statika betonových konstrukcí. Podlaha je navržena jako drátkobetonová betonová deska s únosností 5t/m<sup>2</sup>.

Obvodové stěny haly jsou tvořeny kompletovanými sendvičovými panely s výplní z minerální vaty (požadovaná požární odolnost viz samostatné PBR-s ohledem na plánované rozšíření haly jsou požární odolnosti už v tomto projektu povýšeny). U jižní a části východní fasády je s ohledem na svažitosť okolního terénu řešena obvodová stěna do výšky 80cm jako železobetonová. Střešní plášť je seskládán z trapézového plechu, parotěsné folie, minerální vaty v tl.160mm a hydroizolační folie. V obvodovém plášti jsou na jižní fasádě navrženy okenní otvory z důvodu prosvětlení prostoru. Ve střeše jsou v této části haly navrženy bodové světlíky (některé otvíravé).

V jihozápadním rohu haly je navržena úniková chodba (viz PBR) tvořená ze sádkartonových desek s protipožární úpravou. V této chodbě bude zrealizováno betonové schodiště pro vyrovnání výškového rozdílu mezi chodbou a venkovní komunikací.

V prostoru pod únikovou chodbou se nachází stávající retenční nádrž, která zůstane zachována. V průběhu realizace projektu nebylo k dispozici přesné zaměření této podzemní nádrže, proto pokud se při výstavbě vyskytne nějaká kolize s navrženým řešením, bude kontaktován projektant.

Na východní straně je trasa stávající kanalizace DN600. Po provedení terénních úprav se v místech u nájezdu do vrat haly a v místě prodloužení asfaltové komunikace se přes kanalizační potrubí položí silniční panely a potrubí se obetonuje. Zajistí se tím přenesení tlaků od náprav kamionů mimo betonové potrubí.

#### - Nové šatny ze stávající denní místnosti, další lepárna ve staré části truhlárny

Z původní denní místnosti se tímto projektem vytvoří nové převlékárny pro muže a ženy (ve staré části truhlárny mezi osami sloupů 18,19 - E,F).

V prostoru truhlárny (sloupy 3,5-H) bude vytvořena další lepárna ze SDK. Pro provedení vnitřní vestavby je navrženo v řadě 3-4-4`/I-H` (nová lepárna) provedení ocelové konstrukce z profilů IPE200/IPE180 (sloupy i stropní prvky) a stropní nosníky z FeZn profilů C232x18. Sloupy budou kotveny přímo do podlahy dvojicí chemických kotev M12, stropní konstrukce bude uložena na těchto sloupech a na hlavních sloupech příčných vazeb.

Zastropení bude provedeno plechem pozinkovaným tvarovaným (trapézovým) TR50\*260\*1038\*0,75mm.

Vrata a okna do této lepárny budou použita ze stávající rušené lepárny. Bude připraven odpad pro vodu DN 50 a přitažena pitná voda.

### - Zemní práce

Zemní práce budou prováděny ve sprašových hlínách 1. tř. těžitelnosti (ČSN 73 6133). Do hloubky 1,5 m je možno stěny výkopu provádět ve sklonu 1 : 0,25 až kolmé. Základovou spáru je nutno chránit od působení vody a mrazu z důvodu značné rozbředavosti zeminy.

Dno hlavní výkopové jámy je na kótě -0,180 a -0,930. Ze dna hlavní výkopové jámy budou provedeny výkopy pro základové pasy a spodní stupně základových patek. Na podlahovou desku je uvažováno užité zatížení 50kN/m<sup>2</sup>. Zemní pláň bude proto zhutněna tak, aby na úrovni HTÚ bylo dosaženo  $E_{def,2} > 60 \text{ MPa}$ , hodnota poměrů modulů přetvárnosti  $E_{def,2}/E_{def,1} < 2,2$ , konstrukční vrstva (tj. vrstva mezi násypem a podlahovou deskou) bude hutněna na  $E_{def,2} > 80 \text{ MPa}$ . Pokud zemní pláň nesplňuje uvedené požadavky, tak je nutná další úprava např. hutněním.

Zemní práce u stávajících patek okolních hal budou prováděny tak, aby nedošlo k ovlivnění jejich základové spáry. Před zahájením stavby bude z plochy staveniště trvale sejmuta vrstva ornice v tl. 0,25 m, s ornicí bude nakládáno dle požadavků odboru životního prostředí.

Kulturní vrstvy půdy budou na náklad investora přemístěny na pozemky ve vlastnictví firmy ARS – Vavřín v k.ú. Strakov k zahradnickému využití. Předání a množství ornice bude doloženo písemně orgánu ochrany ZPF MěÚ Litomyšl ještě před kolaudací stavby.

### - Základ, betonové konstrukce

Pod novými ocelovými sloupy jsou navrženy dvoustupňové základové patky. Dolní stupeň je monolitický z prostého betonu. Před betonáží dolního monolitického stupně bude osazován horní prefabrikovaný železobetonový stupeň. Kotvení OK sloupů haly je navrženo dodatečně vlepenými chemickými kotvami.

Mezi základovými patkami jsou po obvodu haly navrženy prefabrikované základové nosníky a v místě výškového převýšení mezi podlahou haly a upraveným terénem prefabrikované opěrné stěny.

U patek sousedících se stávající a s novou retenční nádrží bude proveden podkladní beton až na úroveň základové spáry retenční nádrže.

Základové patky pod hlavními sloupy ocelových rámců v ose 26 jsou navrženy na případné další rozšíření haly.

Základové konstrukce jsou navrženy na tabulkovou pevnost zeminy  $R_{dt} = 80 \text{ kPa}$ .

Předpokládá se použití betonu C25/30 XC2 (armované konstrukce) a C16/20 X0, krytí výztuže z oceli B500B je navrženo 40mm.

### - Nakládací rampa

Mezi jednotlivými prostory haly je navržena ŽB rampa délky 3m. Viz část statika žb konstrukcí.

### - Podlahová deska

Nová drátkobetonová podlahová deska je navržena tloušťky 200mm. Konstrukce podlahy je rozdělena řezáním na dilatační celky cca 6x6m, svislé konstrukce budou od podlahy oddílovány.

Stávající zemní pláň bude na úrovni HTÚ upravena (přehutnění, vápnění) tak, aby bylo na úrovni HTÚ dosaženo  $E_{def,2} > 45 \text{ MPa}$ , konstrukční vrstva tl. 600mm (tj. vrstva mezi upravenou plání a podlahovou deskou) bude hutněna na  $E_{def,2} > 80 \text{ MPa}$ , při  $E_{def,2}/E_{def,1} < 2,2$ . Podrobné dimenzování provede dodavatel podlahy tak, aby byly splněny výše uvedené vstupní podmínky.

Uvedenou úpravu provádět dle technologického postupu zpracovaného geologem.

### - Izolace proti zemní vlhkosti

Pro návrh hydroizolace je rozhodující zjištěné střední radonové riziko. Zatížení zemní vlhkostí bude nepatrné. Navrhujeme proto celoplošnou povlakovou izolaci proti radonu, uloženou na pískové lože 50 mm na konsolidačním násypu pod tepelnou izolaci. Vhodný materiál je plastová folie tl. 1,2 – 1,5 mm. Hydroizolační vrstva musí být vzduchotěsná. Ochrana folie bude provedena zespođu

technickou textilií plošné hmotnosti 500 g/m<sup>2</sup>, shora technickou textilií plošné hmotnosti 350 g/m<sup>2</sup>. Izolace budou propojeny se stávajícími izolacemi sousedních objektů skladů a truhlárny.

#### - Nosné ocelové konstrukce

Ocelová hala svou konstrukcí navazuje na provedení ocelové konstrukce stávajících hal truhlárny (nižší část s úrovní podlahy +0,000m) a hal expedic 1 a 2 (vyšší část s úrovní podlahy +0,750m). Samostatné sloupy expedičních hal v ose N jsou v případě montážní a výrobní haly nahrazeny jedním sloupem, respektive průvlakem.

#### *Nižší část:*

Je navrženo provedení příčných rámců s kloubově uloženými sloupy a symetrickými sedlovými příčlemi ve sklonu 3.5% ( $\alpha=2^\circ$ ). Řada 20 bude osově vzdálená od stávající řady 19` 350mm a bude svými sloupy uložena na stávajících patkách, u stávající stěny ř. 19` se provede demontáž opláštění po úroveň vestavku, stávající štítové sloupy zůstávají, provede se úprava podle výše uvedeného popisu. Dále se provede doplnění ocelové konstrukce pro sekční vrata a dveře. Nová štítová vazba v řadě 26 bude dimenzována na možnost následného prodloužení. Nově budovaná hala navazuje v podélném směru svými rozměry na stávající halu truhlárny.

Hlavní nosná konstrukce je provedena z ocelových válcovaných profilů, sloupy

v řadě A profil IPE240, sloupy v řadě E a I IPE330, příčle IPE300 s provedenými náběhy v koutech rámců, u štítového rámu jsou příčle vzhledem k uvažovanému prodloužení z profilu IPE300. Štítové sloupy budou provedeny z profilu IPE180. přesná specifikace Viz statický výpočet.

Kotvení sloupů bude provedeno dvojicí kotevních šroubů systému HILTI

HAS-HVU M16 na úrovni -0,200m, sloupy v řadě I na úrovni +0,000m.

Střešní konstrukce je provedena z vaznic z pozinkovaného ocelového plechového profilu Z202x16, které jsou uloženy na horních přírubách příčlí pomocí přichytek. Ve štítových stěnách jsou vaznice provedeny s výhledem pro prodloužení do úrovně vnitřního líce stěnového opláštění. Pro připevnění štítového stěnového opláštění je k vaznicím přišroubován lem štítu z úhelníku L60x3.

Pro zajištění prostorové tuhosti jsou ve střešní rovině provedena diagonální střešní ztužidla s diagonálami z kruhové oceli (v řadě 25-26). Ve stěnách jsou provedena diagonální křížová ztužidla z uzavřeného profilu 2xU100 v poli 25-26 u řady A, v poli 22-23 u řady E, v poli 25-26 u řady I.

Podélná stěna A – bude osazeno 2ks prosvětlení okny s pevným zasklením a to 1ks 16,0mx1,0m a 1ks 4,0mx1,0m s parapetem +3,0m, dále 1ks únikové dveře 0,9x2,1m. Štítová stěna 26 – bude osazeno 13 ks oken 0,8x1,5m s parapetem +1,2m, z toho 4ks otvíravých a sklopných do denní místnosti, dále 1ks únikové dveře 0,9x2,1m. Podélnou stěnou I se navazuje na stěnu vyšší haly montážní a expediční dílny, kde opláštění je připevněno k ocelové konstrukci vyšší části.

Nižší část bude obsahovat dva zastropené vestavky – jeden (mistrovna) je umístěn v řadách D-E-F/20-21, druhý (denní místnost, lepení, corian) je umístěn při štítové stěně v řadách D-E-F-G-H-I/24`-25-26. Pro místnosti v řadách A-B-C/20-20``-21-21` bude osazena pomocná ocelová konstrukce pro 2ks rolovacích vrat a SDK stěny.

#### *Vyšší část:*

Je navržena ocelová konstrukce s bezvaznicovým systémem, jejíž prostorová tuhost je zajištěna systémem střešních a stěnových ztužidel.

Hlavními nosnými prvky jsou kloubové jednopodlažní rámy se symetrickou sedlovou příčlí se sklonem střešních ploch 5% ( $\alpha=2,89^\circ$ ). Ve střední stěně ř. N jsou z prostorových důvodů vynechány

sloupy v ř. 21 (21'), 23 a 25, vazníky jsou potom uloženy v těchto řadách na průvlaky. Štítové rámy jsou doplněny štítovými sloupy s klouby v patce a opřeny do příčle štítového rámu.

Hlavní nosná konstrukce je provedena z ocelových válcovaných profilů, tvarem navazuje na konstrukci expedice 1 a 2. Sloupy v řadě J a R profil IPE360, ve střední ose ř. N profil IPE400, příčle J-K-L-M-N IPE360 s provedenými náběhy v koutech rámu, příčle N-P-Q-R IPE360 s provedenými náběhy v koutech rámu. V řadách 21, 23, 25 nejsou sloupy řady N a příčle jsou uloženy na průvlaku z profilu HEB450. Vzhledem k výhledovému prodloužení haly je štítová vazba zhotovena se shodných profilů. Vkládané štítové sloupy budou provedeny z profilu IPE200.

Kotvení sloupů na úrovni +0,550m bude provedeno dvojicí kotevních šroubů systému HILTI HAS-HVU M30, štítové sloupy dvojicí šroubů M20 ve stejném systému.

Střešní konstrukce je provedena v bezvaznicovém systému z pozinkovaného ocelového plechového profilu TR 135\*310\*930\*0,75mm uloženého na horních přírubách příčlí, v místech osazení bodových světlíků budou provedeny výměny z profilu IPE140.

Zajištění prostorové tuhosti objektu je provedeno systémem diagonálních ztužidel ve střešní rovině ve štítovém poli (25-26) a ve svislých stěnách ve štítovém poli (25-26). I když je provedena střešní deska z ocelového tvarovaného plechu, pro zajištění rovnoměrného přenosu zatížení do ztužidel a klopení profilu příčle, je navrženo podélné propojení všech vazeb, ve vrcholu a v sousedních osách podélných ztužidel štítového pole trubkovým profilem.

Diagonální střešní ztužidla se stojinami z trubek TR76,1\*4mm, diagonálami z kruhové oceli d20mm. Ve stěnách jsou provedena příhradová ztužidla tvaru ležatého K z trubek TR.76,1\*4, resp. TR.89\*4. Přípoje jsou vesměs šroubované.

Nosnými prvky stěnového pláště jsou paždíky, profil z ocelového pozinkovaného plechu tvaru C202\*23 (systém METSEC) uložené před lícovou hranu rámu ocelové konstrukce, u štítové stěny mezi štítovými sloupy. Poslední paždík (atikový) u podélné stěny je z profilu UE180. Na úrovni +0,800m je opěrný profil L90\*90\*6, proti průhybu je vždy v polovině modulu umístěna podpěra profilu.

Podélná stěna R – budou osazeny 3 skupiny oken po 3 oknech 0,8x1,5m s parapetem +1,95m (+1,2m ke zvýšené podlaze) a 1ks únikové dveře 0,9x2,1m. Podélná stěna J tvořící v úrovni nižší haly vnitřní příčku bude osazena 1ks ocelových vrat 3,0x3,3m s nájezdovou rampou. Ve stávající štítové stěně expedičních hal se provede náhrada dveří sekčními vraty 2,6x3,1m do nově doplněného ocelového vratového rámu. Štítová stěna 26 bude osazena 1ks sekčními vraty 4,0x4,2m v modulu M-N, vrata budou opatřena vchodovými dvířky. Dále v modulu J-K a K-L budou 2ks sekčních vrat 2,5x4,2m s těsnícím límcem a na tato vrata navazuje vnitřní ocelová nájezdová rampa.

#### *Doplnění lepiřny do stávající truhlárny:*

Pro provedení vnitřní vestavby je navrženo v řadě 3-4-4'/I-H' (nová lepiřna) provedení ocelové konstrukce z profilů IPE200/IPE180 (sloupy i stropní prvky) a stropní nosníky z FeZn profilů C232x18. Sloupy budou kotveny přímo do podlahy dvojicí chemických kotev M12, stropní konstrukce bude uložena na těchto sloupech a na hlavních sloupech příčných vazeb.

Zastropení bude provedeno plechem pozinkovaným tvarovaným (trapézovým) TR50\*260\*1038\*0,75mm.

#### *Materiál*

Je uvažováno s běžnou konstrukční ocelí značenou dle normy ČSN EN 10025 jako Fe360, případně dle normy EN 10027 jako S235, třídy houževnatosti B (11 373, 11 375) se jmenovitými hodnotami meze kluzu  $f_y=235$  Mpa a meze pevnosti v tahu  $f_u=360$  Mpa a Fe 510 (S355), třídy



houževnatosti B (11 523) se jmenovitými hodnotami meze kluzu  $f_y=355$  Mpa a meze pevnosti v tahu  $f_u=510$  Mpa.

Spoje šroubované jsou provedeny vesměs šrouby jakosti 5.6 z materiálu s mezí kluzu  $f_y=300$  Mpa a s mezí pevnosti v tahu  $f_u=500$  Mpa, spoje rámových dílů šrouby jakosti 8.8 z materiálu s mezí kluzu  $f_y=640$  Mpa a s mezí pevnosti v tahu  $f_u=800$  Mpa.

Požadavky na požární odolnosti ocelových konstrukcí jsou uvedeny v požárně bezpečnostním řešení tohoto projektu.

#### - Opláštění

Svislý obvodový plášť navrhujeme ze sendvičových panelů opláštěných ocelovým plechem s výplní 150 mm minerální vaty, upevněných paždíky na sloupy nosné konstrukce. Svislý obvodový plášť je navržen s požární odolností EW 30 DP1. Stávající opláštění skladu I a II, který bude tvořit dělicí konstrukci požárních úseků, zůstane zachován, protože požadavek na jeho požární odolnost je splněn (viz dokladová část – prohlášení o shodě).

Střešní plášť navrhujeme z ocelového profilovaného plechu, na který bude uložena parozábrana, tepelná izolace z minerální rohože 2 x 80 mm a hydroizolační folie. Trapézové plechy střešního pláště budou uloženy na ocelové vazníčky. Střešní plášť je navržen se součinitelem prostupu tepla 0,28 W/m<sup>2</sup>K a požární odolnost EW 15 DP1 (viz PBR).

Na střeše budou provedeny chodníky pro údržbu světlíků a kontrolu vpustí z pochozích protiskluzových desek Sarnafil WalkWay Pads 7x600x600mm. Na střeše jsou navrženy polykarbonátové světlíky, některé z nich jsou otevíratelné. Pro návrh střešního pláště byla využita ČSN 731901 Navrhování střeš, Základní ustanovení a závazná ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov - Požadavky.

#### - Výplně otvorů

Na východní straně objektu jsou navrženy dvojce vrata přes, které bude probíhat expedice výrobků. Vrata jsou navržena o rozměrech 3,8x4,2m a 4,0x4,2, budou průmyslová sekční s elektropohonem s prosklenou sekcí. Ve vratech V/8 bude proveden únikový východ s dveřmi 0,8m s panikovým kováním. Na východní straně budou dále osazena okna 0,8x1,5m, některá otevíravá některá pevná – viz výpis otvorů, a dále únikové dveře.

Na jižní fasádě jsou z důvodu prosvětlení osazena plastová okna o rozměrech 0,8x1,5m (9 ks), barva antracit grey (RAL 7016).

Severní strana bude osazena pásy oken ve výšce 3m.

Propojení mezi novou halou a stávajícími objekty skladů a truhlárny je řešeno novými dveřmi a vraty – viz půdorys a výpis výplní otvorů.

#### - Okapový chodník

Podél jižní, východní a severní fasády nové haly bude proveden okapový chodník. Okapní chodník je vyplněn tříděným říčním štěrkem frakce 32-64 v hloubce 200 mm na podklad ze štěrkopísku frakce 0-8 tl. 150 mm a je lemován chodníkovými obrubníky ABO 100/10/25 uloženými do betonového lože s boční betonovou opěrou.

#### - Opěrná zeď

Na východní části fasády bude provedena opěrná zídka, která zamezí styku okolní zeminy s obvodovými fasádními panely (mezi sloupy cca I-G). Tato zídka je řešena v části statika.

## 1.8. TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI KONSTRUKCÍ, OSVĚTLENÍ

Svislý obvodový plášť ze sendvičových panelů v tl. 150mm je navržen se součinitelem prostupu tepla 0,27 W/m<sup>2</sup>K, střešní plášť (skládaný) je navržen se součinitelem prostupu tepla 0,28 W/m<sup>2</sup>K. Část

obvodového pláště (na jižní a východní straně) je tvořena betonovým soklem se zateplením 120mm extra. Polystyrenem, součinitel prostupu tepla je  $0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Nová plastová okna budou se součinitelem prostupnosti tepla  $u=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Ve střeše jsou navrženy světlíky, zasklené pětikomůrkovými polykarbonátovými deskami tl.16mm (opál,  $u=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

Obecně je nutné dodržet požadavky ČSN 73 0540 -2 (Tepelná ochrana budov – Funkční požadavky, Změna 1) na obvodové konstrukce na úrovni doporučených hodnot a přiměřeně dodržovat pokyny pro navrhování (příloha A).

V rámci tohoto projektu byl zpracován výpočet denního osvětlení. Závěry z tohoto výpočtu byly zapracovány do PD.

## **1.9. DODRŽENÍ OBECNÝCH POŽADAVKŮ NA VÝSTAVBU**

Stavba je navržena v souladu s vyhl. MMR č. 501/2006 Sb., O obecných požadavcích na využívání území, s vyhláškou MMR č.268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby a se závaznými technickými normami. Ostatní technické normy jsou využity přiměřeně.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

2. ŠIRŠÍ VZTAHY DOPRAVNÍCH TRAS

WIDER RELATIONSHIP OF TRANSPORTATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Karel Kroutil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BARBORA KOVÁŘOVÁ, Ph.D.

BRNO 2017

## 2.1. DOPRAVNÍ TRASY

Stavba leží v lokalitě místního názvu Černá hora nad městem, na JV od Litomyšle. Areál provozovny firmy Story-Design a.s., Moravská, leží při vjezdu silnice I/35 od Svitav a Moravské Třebové do Litomyšle, vpravo, na severní straně, za čerpací stanicí pohonných hmot. Od silnice, ulice Moravská, leží areál cca 22 m.

Všechny zájmové body, které by mohli omezit, nebo ohrozit dopravu byly posouzeny a vyhovují na strojní sestavu. V rámci dopravy v blízkosti staveniště nejsou žádné pozemky nebo jiná vlastnická práva, která by neumožňovala pohyb vozidel na stavbu.

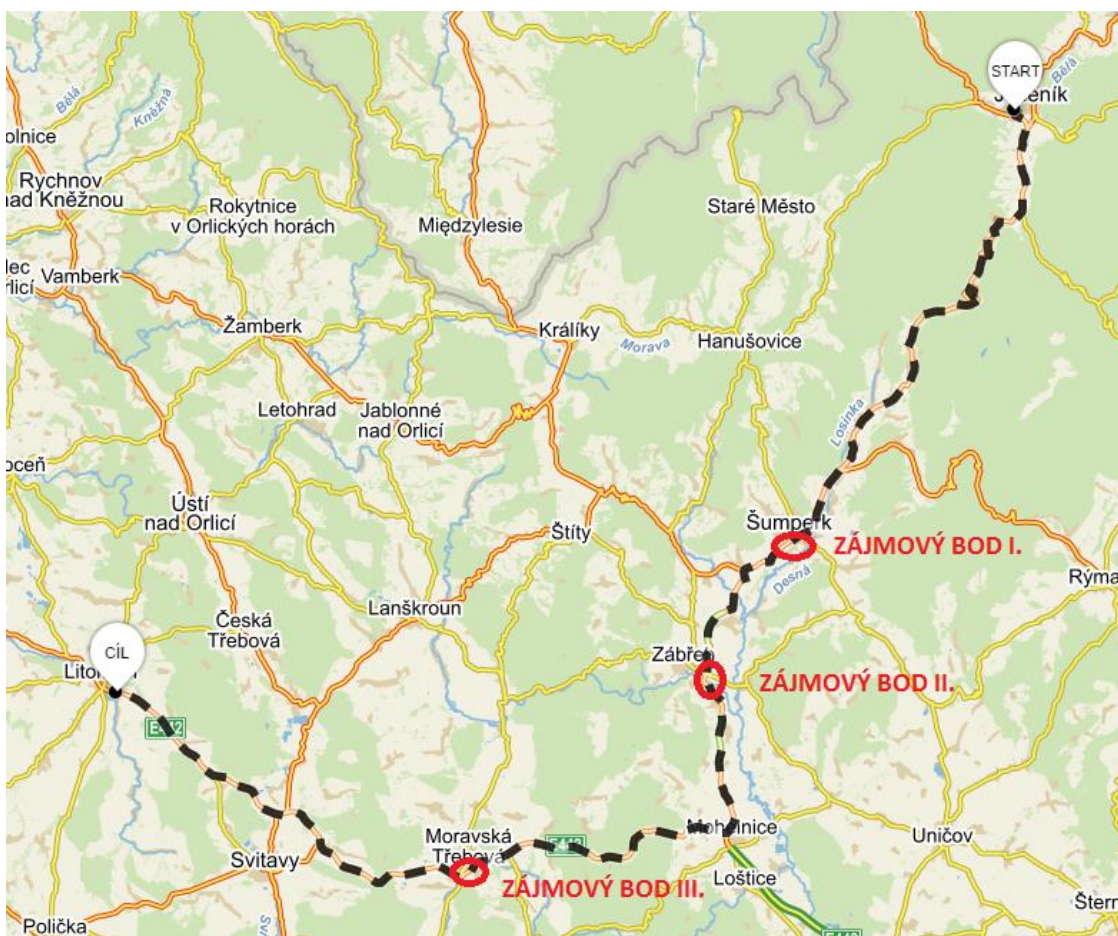
Poloměr otáčení strojní sestavy je 12,5m.

## 2.2. DOPRAVA OCELOVÉ KONSTRUKCE

Ocelové prvky budou přepravovány z Jeseníku po silnici I/44 přes Mohelnici a pak po silnici I/35 až na staveniště po trase dlouhé přibližně 125 km tahačem VOLVO FM 64T B s 3 - nápravový klanicový valník Schwaermüller. Podrobná specifikace a posouzení strojní sestavy je v kapitole 6 - Katalog použitých strojů a mechanismů.

Nejedná se o nadrozměrnou dopravu, tudíž se dopravy netýkají žádné zvláštní vymezující pravidla a omezení.

Zpracování zájmových bodů je v příloze B2.



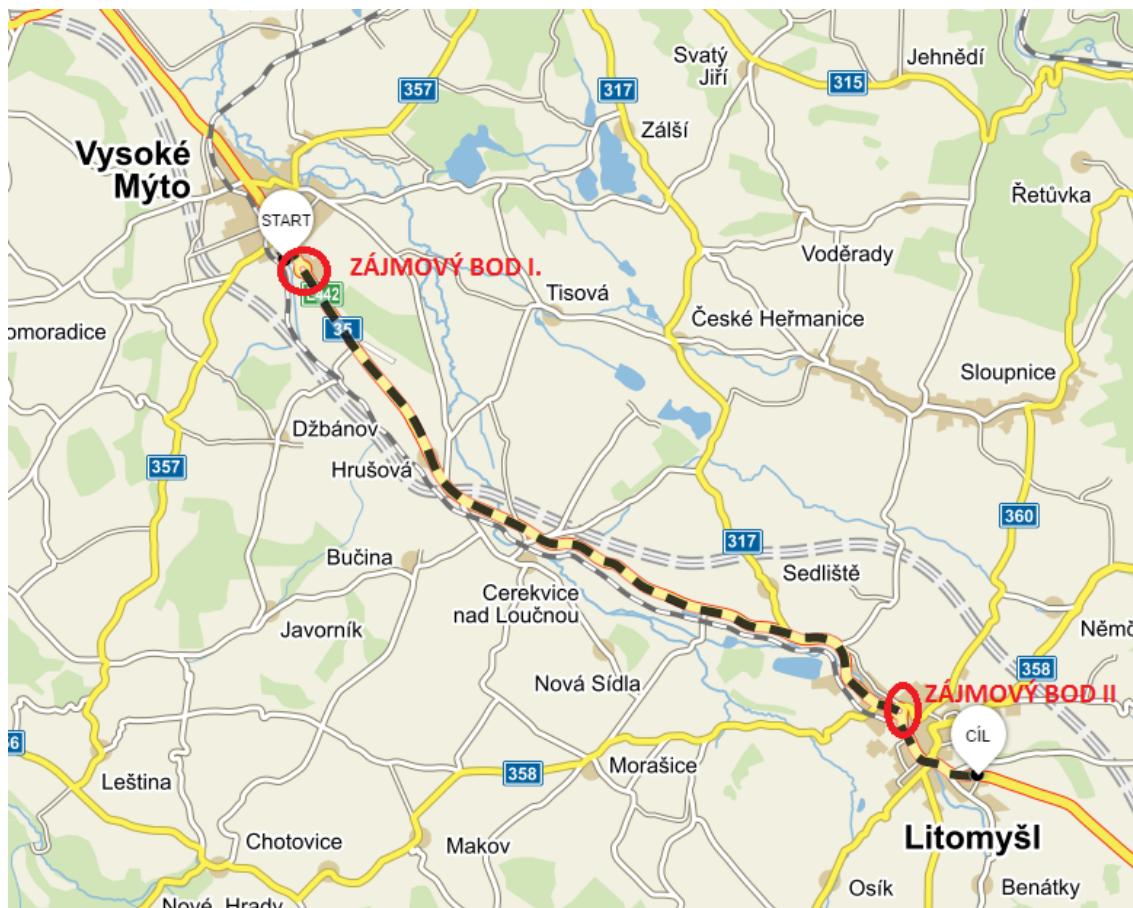
Obrázek 1- Mapa dopravy ocelové k-ce

### 2.3. DOPRAVA SENDVIČOVÝCH PANELŮ

Sendvičové panely budou převážena z Vysokého Mýta Sendvičové po silnici I/35 po trase dlouhé přibližně 16 km tahačem VOLVO FM 64T B s 3 - nápravový klanicový valníkovaný návěs Schwarzmüller. Podrobné specifikace a posouzení strojní sestavy je v kapitole 6 – Katalog použitých strojů a mechanismů.

Nejedná se o nadrozměrnou dopravu, tudíž se dopravy netýkají žádné zvláštní vymezující pravidla a omezení.

Podrobná a zpracování zájmových bodů je v příloze B3.



Obrázek 2 - Mapa dopravy sendvič. Panelů



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

### 3. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS MONTÁŽE OCELOVÉ KONSTRUKCE

TECHNOLOGICAL REGULATIONS MONTAGE STEEL STRUCTURE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Karel Kroutil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BARBORA KOVÁŘOVÁ, Ph.D.

BRNO 2017

### 3.1. OBECNÉ INFORMACE

Název stavby:	Montážní a výrobní hala
Místo stavby:	Litomyšl, ul. Moravská
Stavebník:	STORY-Design a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl
Projektant:	Projekce PSB, a.s. Kounicova 41, 602 00 Brno

#### 3.1.1. Obecné informace o stavbě

Část haly navazující na truhlárnu je navržena jako dvoulodní hala půdorysného rozměru 29,53 x 30,00 m, světlé výšky 4,4 m a celkové výšky po atiku 5,87 m. Podlaha bude výškově na stejné kótě, jako je podlaha sousední navazující truhlárny (374,600) se kterou bude propojena.

Část haly navazující expediční sklady I a II je navržena jako dvoulodní hala půdorysného rozměru 33,83 x 30,00 m, světlé výšky 7,2 m a celkové výšky po atiku 8,75 m. Podlaha bude výškově na stejné kótě, jako je podlaha sousedních navazujících skladů (375,350) se kterými bude propojena.

##### - Základ, betonové konstrukce

Pod novými ocelovými sloupy jsou navrženy dvoustupňové základové patky. Dolní stupeň je monolitický z prostého betonu a horní prefabrikovaný železobetonový stupeň. Kotvení OK sloupů haly je navrženo dodatečně vlepenými chemickými kotvami.

Mezi základovými patkami jsou po obvodu haly navrženy prefabrikované základové nosníky

Základové konstrukce jsou navrženy na tabulkovou pevnost zeminy  $R_{dt}=80\text{kPa}$ .

Předpokládá se použití betonu C25/30 XC2 (armované konstrukce) a C16/20 X0, krytí výztuže z oceli B500B je navrženo 40mm.

##### - Nosné ocelové konstrukce

###### *Nižší část:*

Hlavní nosná konstrukce je provedena z ocelových válcovaných profilů, sloupy v řadě A profil IPE240, sloupy v řadě E a I IPE330, příčle IPE300 s provedenými náběhy v koutech ráků, u štítového rámu jsou příčle vzhledem k uvažovanému prodloužení z profilu IPE300. Štítové sloupy budou provedeny z profilu IPE180.

Kotvení sloupů bude provedeno dvojicí kotevních šroubů systému HILTI HAS-HVU M16 na úrovni -0,200m, sloupy v řadě I na úrovni +0,000m.

Střešní konstrukce je provedena z vaznic z pozinkovaného ocelového plechového profilu Z202x16.

Pro zajištění prostorové tuhosti jsou provedena diagonální křížová ztužidla z uzavřeného profilu 2xU100.

###### *Vyšší část:*

Hlavní nosná konstrukce v řadě J a R profil IPE360, ve střední ose ř. N profil IPE400, příčle J-K-L-M-N IPE360 s provedenými náběhy v koutech ráků, příčle N-P-Q-R IPE360 s provedenými náběhy v koutech ráků.

Kotvení sloupů na úrovni +0,550m bude provedeno dvojicí kotevních šroubů systému HILTI HAS-HVU M30, štítové sloupy dvojicí šroubů M20 ve stejném systému.

Střešní konstrukce je provedena v bezvaznicovém systému z pozinkovaného ocelového plechového profilu TR 135\*310\*930\*0,75mm.

Diagonální střešní ztužidla se stojinami z trubek TR76,1\*4mm, diagonálami z kruhové oceli d20mm. Ve stěnách jsou provedena příhradová ztužidla tvaru ležatého K z trubek TR.76,1\*4, resp. TR.89\*4. Přípoje jsou vesměs šroubované.

#### - Opláštění

Svislý obvodový plášť navrhujeme ze sendvičových panelů opláštěných ocelovým plechem s výplní 150 mm minerální vaty, upevněných paždíky na sloupy nosné konstrukce.

Střešní plášť navrhujeme z ocelového profilovaného plechu, na který bude uložena parozábrana, tepelná izolace z minerální rohože 2 x 80 mm a hydroizolační folie.

Na střeše budou provedeny chodníky pro údržbu světlíků a kontrolu vpustí z pochozích protiskluzových desek Sarnafil WalkWay Pads 7x600x600mm.

### 3.1.2. Obecné informace o procesu

Montáž ocelového skeletu začíná na dokončené spodní stavbě, jsou osazeny základové patky a rozprostřen podkladní štěrk v ploše budoucí betonové podlahy. Samotná montáž začíná vyvrtáním otvorů do základových patek a osazením závitových tyčí na chemickou kotvu. Dalšími kroky budou postavení a přišroubování nosných sloupů IPE, na ty se přišroubují příčle IPE. Po přišroubování takto jednoho rámu se hned tato sestava zavětruje.

## 3.2. MATERIÁL

Je uvažováno s běžnou konstrukční ocelí značenou dle normy ČSN EN 10025 jako Fe360, případně dle normy EN 10027 jako S235, třídy houževnatosti B (11 373, 11 375) se jmenovitými hodnotami meze kluzu  $f_y=235$  Mpa a meze pevnosti v tahu  $f_u=360$  Mpa a Fe 510 (S355), třídy houževnatosti B (11 523) se jmenovitými hodnotami meze kluzu  $f_y=355$  Mpa a meze pevnosti v tahu  $f_u=510$  Mpa.

Spoje šroubované jsou šrouby jakosti 5.6 z materiálu s mezí kluzu  $f_y=300$ MPa a s mezí pevnosti v tahu  $f_u=500$ MPa, spoje rámových dílů šrouby jakosti 8.8 z materiálu s mezí kluzu  $f_y=640$  Mpa a s mezí pevnosti v tahu  $f_u=800$  Mpa

Hlavní nosná konstrukce je provedena z ocelových válcovaných profilů IPE.

Sloupy IPE 180, 200, 240, 330, 360, 400

Příčle IPE 300, 360 opatřené náběhy

Průvlaky HEB 450

Ztužidla 2U100, TR. 63,5/4, TR. 76,1/4, TR. 88,9/4

Střešní paždíky 202 Z 18, TR. 76,1/4

Stěnové paždíky 2U100, UE 180, L 90x60x6, 172 C 16, 202 C 27

Chemické kotvy HILTI HAS-HVU M16 a M30

Přesná počet použitého materiálu je specifikován v příloze B4 - Výkazu výměr.

#### 3.2.1. Primární doprava

Celá ocelová konstrukce se dopraví na staveniště na 3 - nápravovém klanicovém valníkovém návěsu Schwarzmüller. Celkové posouzení rozměrů včetně únosnosti je řešeno v kapitole 6 - Katalog použitých strojů a mechanismů. Délka návěsu je 13 000 mm. Šířka je 2 500 mm. Výhodou toho návěsu jsou klanice, které umožní přepravit více ocelových prvků najednou. Mezi podlahu a mezi prvky v dalších vrstvách se vloží dřevěný proklad 50x50 mm ve vzdálenosti 1/10 délky prvku. Proti poškození prvků nárazem do klanice jsou klanice opatřeny ochranným náplekem z měkkého materiálu. Při



přepравě budou prvky na návěsu zajištěny upínacími popruhy s ochranným návlekem, které budou zaháknuty do ok na návěsu.

### 3.2.2. Sekundární doprava

Ocelové prvky budou přemísťovány a montovány pomocí autojeřábu LIEBHERR LTM 1025 a nůžkové plošiny GS 12 RT, drobný materiál se bude přenášet ručně.

### 3.2.3. Skladování

Veškerý materiál bude skladován na staveništi, skladování ocelových prvků je přímo na místě montáže. Skladované prvky jsou proloženy mezi terénem a první vrstvou prokladem 300 mm. Pak mezi jednotlivé prvky se vloží proklad o velikosti 50x50 mm ve vzdálenosti 1/10 délky skladovaného materiálu. Prvky budou skladovány do výšky maximálně 1,5m a bude mezi nimi průchozí a manipulační prostor 750mm.

Veškerý spojovací materiál a chemické kotvy budou uskladněny v uzamykatelném skladu.

Sklady a skládky určené pro složení ocelové konstrukce a pomocného materiálu jsou vyznačeny v příloze B7 – Situace zařízení staveniště.

## 3.3. PŘEDÁNÍ PRACOVISTĚ

Pracoviště předá stavbyvedoucí vedoucímu čtyř provádějící montáž ocelové konstrukce. Pracoviště se předá po kompletním dokončení hrubé spodní stavby, dbá se zvýšené pozornosti při kontrole provedení základových patek. Před započítím montáže by měl být v rámci kontrolního a zkušebního plánu zkontrolován jejich počet, geometrická přesnost umístění. Když jsou všechny podmínky splněny může začít samotná příprava montáže ocelové konstrukce.

## 3.4. PRACOVNÍ PODMÍNKY

### 3.4.1. Vybavenost staveniště

Rozvod elektrické energie bude řešen pomocí rozvodné skříně na 230, 400 V, která bude napojena na stávající elektrické vedení. Rozvod vody bude napojen na stávající rozvod v areálu firmy. Zázemí pro tuto technologickou část bude tvořit kancelář stavbyvedoucího, buňky dělníků, sklad materiálu, šatny, umývárny a mobilní záchod TOI TOI (umístění dle přílohy B7 - Situace zařízení staveniště). Staveniště bude celou dobu oploceno plotem výšky 1,8 m, tak aby byla zajištěna ochrana stavby, zařízení, strojů a osob.

### 3.4.2. Obecné pracovní podmínky

Pro příjezd na stavbu je využito původního příjezdu do areálu. Příjezd do areálů je zhotoven z asfaltu a prostor po vjezdu na staveniště je zbudován z frézované živice a silničních panelů. Tato plocha bude sloužit pro staveništní provoz. Ze všech stran stavby jsou pozemky odděleny oplocením výšky 1,8 m, takže nebrání práci prováděným na stavbě. Při provádění montážních prací je nutno respektovat povětrnostní podmínky, v případě náhlého zhoršení povětrnostních podmínek, zejména pak v případě silného deště či větru bude montáž nosné konstrukce přerušena na dobu nezbytně nutnou. Montáže se zúčastní pouze osoby pověřené, vybavené předepsanými pracovními pomůckami a bezpečnostními prvky. Nad prováděním montáže bude dohlížet stavbyvedoucí, nebo pověřený mistr. Pracovníci budou řádně proškoleni o dodržování předpisů BOZP, kde každý člen stvrdí své proškolení podpisem do příslušného protokolu. Poté jim bude sdělen plán a postup prací.

### 3.4.3. Pracovní podmínky procesu

Montáž ocelového skeletu může probíhat jen za vyhovujících podmínek. Za nevyhovující podmínky se rozumí hustý déšť, sněžení, silný vítr nad 8 m/s a bouře. Toto platí zejména pro práci na plošinách. Teplota by během montáže neměla klesnout pod -10 °C. Jakmile teplota klesne po 5°C musí být zřízena opatření pro dělníky na stavbě v podání častějších přestávek, teplých nápojů, doplňkového oblečení do zimy.

### 3.5. PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ

Počet	Název	Kvalifikace	Úkol
1x	Vedoucí čety	Oprávnění proškolení, poučení o BOZP	Kontrola montáže
3x	Dělník	Pouční o BOZP	Montáž konstrukce
1x	Vazač	Vazačský průkaz, poučení o BOZP	Navazování břemen
1x	Strojník autojeřábu	Řidičský průkaz C nebo, strojní průkaz, poučení o BOZP	Manipulace s břemeny

Tabulka 1: Personální obsazení

### 3.6. STROJE A PRACOVNÍ POMUCKY

Detailní informace jsou zpracovány v kapitole 6 - Katalog použitých strojů a mechanismů

#### 3.6.1. Velké stroje

Tahač VOLVO FM 64T B

3 - nápravový klanicový valníkový návěs Schwarzmüller

Autojeřáb LIEBHERR LTM 1025

Nůžková plošina GS 12 RT (GS3390 RT)

#### 3.6.2. Elektrické ruční nářadí

Uhlová bruska Narex

Rázový utahovák Narex 400 Nm

Kombinované bourací kladivo HILTI 7kg + 1metr vrták 1'

#### 3.6.3. Drobné ruční nářadí

Momentový klíč, Kladivo, páčidlo, vodící lano

#### 3.6.4. Měřicí pomůcky

Teodolit, výtyčka s hranolem, stativ, pásma, svinovací metr, libela

#### 3.6.5. Ochranné pomůcky

Ochranné brýle, rukavice, obuv, helma, bezpečnostní popruhy, reflexní vesta

### 3.7. PRACOVNÍ POSTUP

#### 3.7.1. Chemická kotva Hilti HVU

Před vyvrtáváním otvoru do patky je nutno si za pomoci šablon rozměřit a správně označit polohu vrtu. Po označení otvorů se kombinovaným kladivem HILTI TE 70 s vrtáním s příklepem a vhodným vrtákem vyvrtají otvory, které se následně důkladně zbaví prachu. Označí se přesah závitové tyče nad povrch patky nejlépe černou páskou nebo značkovacím sprejem. Před osazením zkontrolujeme správnou hloubku otvoru. Hloubka je správná, pokud upevňovací prvek dosedá na dno otvoru a značka hloubky osazení lícuje s povrchem patky. Dalším krokem je vpuštění kapsle chemické kotvy do otvoru a rovnoměrně tyč zašroubujeme až po vyznačenou mez na tyči. Od doby zpracování, až po vytvrdnutí s kotvící tyčí nijak nemanipulujeme ani ji nezatěžujeme, tato doba nastane přibližně po 20 minutách.

#### 3.7.2. Montáž sloupů

Před zahájením prací nejprve zkontrolujeme rozmístění závitových tyčí v patkách, jejich průměr, délku a mechanickou nepoškozenost. Nejprve se sloupy autojeřábem přemístí ve vodorovné poloze ze skládky na místo, kde se bude vztyčovat. Při vztyčování se je vázací popruh upevní okolo hlavy sloupu, v patě se sloup podloží dřevěnými trámky, aby nedošlo k jeho poškození a zaboření do šterku. Vztyčený sloup se pomalu nasměruje pomocí vodících tyčí nad vyčnívající závitové tyče. Těsně nad tyčemi se sloup pomalu spustí, aby tyče hladce prošli otvory v patě sloupu. Poté se sloup srovná do roviny pomocí ocelových podložek a křížem se dotáhnou šrouby, nejdřív na hrubo a po smontování celé konstrukce momentovým klíčem přesně.

#### 3.7.3. Montáž průvlaků

Montáž průvlaků se týká pouze Vyšší části, kde se budou montovat mezi vnitřními sloupy a zajistí nám tak jejich stabilitu a zároveň se na ně pak budou ukládat příčle. Jedná se o tři prvky profilu HEB 450. Průvlaky se budou šroubovat současně na obou stranách z plošin na příruby sloupů IPE 400. Budou použity šrouby jakosti 8.8.

#### 3.7.4. Montáž příclí

Přícl se osazuje v mírném sklonu 5% a 3,5% na přírubu sloupu, tyto příčle nám vytváří nad loděmi sedlový typ zastřešení.

Sedlovou střechu získáme sešroubováním dvou příclí v místě hřebene, vše bude předem sešroubováno na zpevněné ploše pod místem určení. Používají se šrouby jakosti 8.8. Takto sešroubované celá vazba se autojeřábem zvedne a z plošin se přišroubuje na přírubu sloupu. Používají se šroub jakosti 8.8. V náběžích jsou předvrtané otvory, stejně tak i ve sloupu, otvory se prostrčí šroub a chytne se matice, momentovým klíčem se dotáhne. Při zvedání břemene jsou na obou koncích přivázaná vodící lana, aby nedošlo k nečekanému zhrounutí a poškození okolních konstrukcí a mechanismů.

#### 3.7.5. Montáž ztužidel

Ztužidla se budou montovat z profilů kruhové trubky TR. 63,5/4, TR. 76,1/4, TR. 88,9/4 a z uzavřeného profilu 2xU100

Ve stěnách jsou provedena diagonální křížová ztužidla z uzavřeného profilu 2U100, které se budou šroubovat ke sloupům a to úhlopříčně. Jeden konec profilu se přišroubuje k patě sloupu a druhý konec k přírubě vazníku. Před šroubováním se ztužidlo podepře prokladem o rozměru 50x50 mm u paty sloupu, druhý konec se z montážní plošiny přišroubuje pomocí momentového klíče a dotáhne na požadovanou hodnotu. A příhradová ztužidla tvaru ležatého K z trubek TR. 76,1/4, resp. TR. 88,9/4, která se budou montovat stejným způsobem.

Zajištění prostorové tuhosti objektu je provedeno systémem diagonálních ztužidel ve střešní rovině ve štítovém poli a podélné propojení všech vazeb, ve vrcholu a v sousedních osách podélných

ztužidel štítového pole trubkovým profilem TR. 76,1/4. Trubky budou přišroubovány zaráz na obou stranách ze dvou plošin k přírubám příčlíp, používají se šrouby jakosti 5.6.

#### **3.7.6. Montáž stěnových paždíků**

Nosnými prvky stěnového pláště jsou paždíky, profil z ocelového pozinkovaného plechu tvaru 172 C 16, 202 C 27, které budou zdvihané a montované z plošiny se přišroubují před lícovou hranu rámu ocelové konstrukce, u štítové stěny mezi štítové sloupy. Autojeřábem bude zvedány poslední paždíky (atikové) u podélné stěny jsou z profilu 2U100 a UE180. V soklové části je opěrný profil L90\*90\*6, Vše přišroubováno k nosným sloupům haly, používají se šrouby jakosti 5.6. Proti průhybu je vždy v polovině modulu umístěna podpěra profilu.

#### **3.7.7. Montáž trapézového plechu**

Na Nižší části se budou plechy připevňovat k střešním paždíkům z profilů 202 Z 18 pomocí samořezných šroubů. Spojení jednotlivých plechů se budou spojit nýty. Na Vyšší části se budou plechy připevňovat rovnou na horní hranu příčlíp. Připevnění bude opět samořeznými šrouby a spojení plechu pomocí nýtů. Směr kladení je v pásech od štítové stěny směrem k stávající hale.

### **3.8. JAKOST A KONTROLA KVALITY**

O provedení všech kontrol se provede zápis do stavebního deníku.

Podrobněji jsou kontroly zpracovány v kapitole 7 – Kontrolní a zkušební plán

#### **3.8.1. Vstupní kontrola**

- Kontrola PD
- Kontrola připravenosti pracoviště
- Kontrola materiálu
- Kontrola skladování materiálu
- Kontrola strojů
- Kontrola pracovníků
- Kontrola klimatických podmínek

#### **3.8.2. Mezioperační kontrola**

- Kontrola vytyčení os sloupů
- Kontrola osazení sloupů
- Kontrola šroubových spojů
- Kontrola svařových spojů

#### **3.8.3. Výstupní kontrola**

- Kontrola celé ocelové konstrukce
- Kontrola celistvosti o konstrukce
- Kontrola skutečného provedení

### **3.9. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ**

Před zahájením činnosti na stavbě musí být každý pracovník seznámen s předpisy BOZP a možnými riziky, které se mohou vyskytnout. Každý pracovník to stvrdí podpisem v knize o školení BOZP.

BOZP je podrobně zpracováno kapitole 8 – Bezpečnost a ochrana zdraví

### **3.9.1. Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích**

Příloha č. 1 - Další požadavky na staveniště

- I. Požadavky na zajištění staveniště
- II. Zařízení pro rozvod energie
- III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi

Příloha č. 2 - Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a nářadí na staveništi

- I. Obecné požadavky na obsluhu strojů
- XIV. Společná ustanovení o zabezpečení strojů při přerušení a ukončení práce
- XV. Přeprava strojů

Příloha č. 3 - Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy

- I. Skladování a manipulace s materiálem
- XI. Montážní práce
- XV. Malířské a natěračské práce

### **3.9.2. Nařízením vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky a do hloubky.**

- I. Zajištění proti pádu technickou konstrukcí
- II. Zajištění proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky
- IV. Zajištění proti pádu předmětů a materiálu
- V. Zajištění pod místem práce ve výšce a v jeho okolí
- IX. Přerušení práce ve výškách
- XI. Školení zaměstnanců

### **3.9.3. Další legislativa**

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.

Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., Nařízení vlády o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu.

Vyhláška č. 20/2012 Sb. o technických požadavcích na stavby nahrazující

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.

## **3.10. VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ**

Výstavba ocelového skeletu nebude mít žádný negativní vliv na své okolí, nebudou zde vznikat žádné nebezpečné odpady při montáži. Stavba nebude rušit své okolí nadměrným hlukem nebo vibracemi, menší hluk způsobený stavebními stroji zanikne díky poloze objektu v průmyslové zóně. Manipulace a likvidace odpadů je znázorněna v katalogu odpadů.

### 3.10.1. Katalog odpadů

Kód druhu odpadu	Název druhu odpadu	Kategorie odpadu	Nakládání
08 01	Odpady barev a laků	N	ULOŽENÍ NA SKLÁDKU URČENÉ PRO JEDNOTLIVÉ DRUHY ODPADU
12 01 01	Železné třísky a piliny	O	
13 02 06	Syntetické motorové, převodové a mazací oleje	N	
15 02	Absorpční činidla, filtrační materiály, čisticí tkaniny a ochranné oděvy	N	
17 04	odpady kovové	O	
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	

*Tabulka 2: Katalog odpadů*

Legenda kategorie odpadu:

O..... ostatní odpad;

N..... nebezpečný odpad

Veškerý odpad bude odvezen na skládku EKOLA České Libchavy s.r.o., kde bude roztříděn a uložen dle požadavků provozovatele skládky.

### 3.10.2. Legislativa

Zákon č.185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

Vyhláška č. 93/2016 Sb. Vyhláška o Katalogu odpadů

Vyhláška 83/2016 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší).

Nařízení vlády 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

4. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS MONTÁŽE  
OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ

TECHNOLOGICAL REGULATIONS MONTAGE CLADDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Karel Kroutil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BARBORA KOVÁŘOVÁ, Ph.D.

BRNO 2017

## 4.1. OBECNÉ INFORMACE

Název stavby:	Montážní a výrobní hala
Místo stavby:	Litomyšl, ul. Moravská
Stavebník:	STORY-Design a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl
Projektant:	Projekce PSB, a.s. Kounicova 41, 602 00 Brno

### 4.1.1. Obecné informace o stavbě

Část haly navazující na truhlárnu je navržena jako dvoulodní hala půdorysného rozměru 29,53 x 30,00 m, světlé výšky 4,4 m a celkové výšky po atiku 5,87 m. Podlaha bude výškově na stejné kótě, jako je podlaha sousední navazující truhlárny (374,600) se kterou bude propojena.

Část haly navazující expediční sklady I a II je navržena jako dvoulodní hala půdorysného rozměru 33,83 x 30,00 m, světlé výšky 7,2 m a celkové výšky po atiku 8,75 m. Podlaha bude výškově na stejné kótě, jako je podlaha sousedních navazujících skladů (375,350) se kterými bude propojena.

#### - Základ, betonové konstrukce

Pod novými ocelovými sloupy jsou navrženy dvoustupňové základové patky. Dolní stupeň je monolitický z prostého betonu a horní prefabrikovaný železobetonový stupeň. Kotvení OK sloupů haly je navrženo dodatečně vlepenými chemickými kotvami.

Mezi základovými patkami jsou po obvodu haly navrženy prefabrikované základové nosníky

Základové konstrukce jsou navrženy na tabulkovou pevnost zeminy  $R_{dt}=80\text{kPa}$ .

Předpokládá se použití betonu C25/30 XC2 (armované konstrukce) a C16/20 X0, krytí výztuže z oceli B500B je navrženo 40mm.

#### - Nosné ocelové konstrukce

##### *Nižší část:*

Hlavní nosná konstrukce je provedena z ocelových válcovaných profilů, sloupy v řadě A profil IPE240, sloupy v řadě E a I IPE330, příčle IPE300 s provedenými náběhy v koutech rámu, u štítového rámu jsou příčle vzhledem k uvažovanému prodloužení z profilu IPE300. Štítové sloupy budou provedeny z profilu IPE180.

Kotvení sloupů bude provedeno dvojicí kotevních šroubů systému HILTI HAS-HVU M16 na úrovni -0,200m, sloupy v řadě I na úrovni +0,000m.

Střešní konstrukce je provedena z vaznic z pozinkovaného ocelového plechového profilu Z202x16.

Pro zajištění prostorové tuhosti jsou provedena diagonální křížová ztužidla z uzavřeného profilu 2xU100.

##### *Vyšší část:*

Hlavní nosná konstrukce v řadě J a R profil IPE360, ve střední ose ř. N profil IPE400, příčle J-K-L-M-N IPE360 s provedenými náběhy v koutech rámu, příčle N-P-Q-R IPE360 s provedenými náběhy v koutech rámu.

Kotvení sloupů na úrovni +0,550m bude provedeno dvojicí kotevních šroubů systému HILTI HAS-HVU M30, štítové sloupy dvojicí šroubů M20 ve stejném systému.

Střešní konstrukce je provedena v bezvaznicovém systému z pozinkovaného ocelového plechového profilu TR 135\*310\*930\*0,75mm.



Diagonální střešní ztužidla se stojinami z trubek TR76,1\*4mm, diagonálami z kruhové oceli d20mm. Ve stěnách jsou provedena příhradová ztužidla tvaru ležatého K z trubek TR.76,1\*4, resp. TR.89\*4. Přípoje jsou vesměs šroubované.

#### - Opláštění

Svislý obvodový plášť navrhujeme ze sendvičových panelů opláštěných ocelovým plechem s výplní 150 mm minerální vaty, upevněných paždíky na sloupy nosné konstrukce.

Střešní plášť navrhujeme z ocelového profilovaného plechu, na který bude uložena parozábrana, tepelná izolace z minerální rohože 2 x 80 mm a hydroizolační folie.

Na střeše budou provedeny chodníky pro údržbu světlíků a kontrolu vpustí z pochozích protiskluzových desek Sarnafil WalkWay Pads 7x600x600mm.

#### 4.1.2. Obecné informace o procesu

Opláštění sendvičovými panely P-SYSTEMS WS bude provedeno po celém obvodu objektu. Pro opláštění stěn byly zvoleny stěnové panely P-SYSTEMS WS tl. 150 mm a šířky 1000mm kotvené do konstrukce haly a pomocné ocelové konstrukce. Nosný systém pro tuto část opláštění tvoří ocelová konstrukce složená z profilů 172C16, 202C20, 2U100, UE180 a L 90\*60\*6. Panely budou montovány ve svislé poloze. Panely budou dovezeny z výroby již v předem stanovených délkách, na staveništi se budou vyřezávat pouze otvory pro vzduchotechniku.

### 4.2. MATERIÁL

Veškerý použitý materiál je specifikován v příloze B4 - Výkaz výměr.

Stěnové Panely P-SYSTEMS WS tl. 150mm tvoří tři vrstvy. Panel je složen ze dvou profilovaných, oboustranně žárově pozinkovaných, lakovaných plechů tloušťky vnější 0,60 mm, vnitřní 0,50 mm a izolační výplně z minerální vaty s vysokou objemovou hmotností nad 120 kg/m<sup>3</sup>. Po slepení tvoří všechny tři vrstvy kompaktní celek. Prostřední vrstvu tvoří minerální vata. Panely budou v exteriéru i v interiéru s profilací L (lineární trapéz). Součinitel prostupu tepla činí  $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

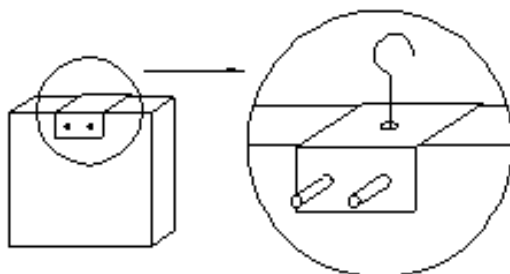
#### 4.2.1. Primární doprava

Panely jsou dodávány ve svazcích, které jsou přizpůsobeny svojí velikostí a balením automobilové dopravě. Výška balení 1 200 mm. Šířka balení 1000 mm. Maximální hmotnost 5000 kg. Doprava panelů bude zajištěna kamiónem s návěsem přímo z výrobního skladu ve Vysokém Mýtě na stavenišť. Během dopravy budou svazky zabezpečeny proti poškození, na spodní straně budou opatřeny polystyrenovými deskami a zabalené budou do polyetylenové fólie. Na staveništi budou jednotlivé svazky složeny pomocí vysokozdvížného vozíku na skladovací plochu. Při nabírání svazku pomocí vysokozdvížného vozíku musíme dbát na to, abychom vidlemi nenabrali i další svazek za ním. O způsobu vykládky se provede záznam do expedičního listu. Spolu s panely bude na stavbu dodáno i potřebné příslušenství a spojovací materiál. Ostatní materiály, které nejsou součástí dodávky sendvičových panelů, budou postupně dovezeny nákladním automobilem z jednotlivých skladů stavebnin.

#### 4.2.2. Sekundární doprava

Pro manipulaci s panely na staveništi bude sloužit vysokozdvížný vozík, pomocí kterého budou panely vykládány z návěsu i dopravovány po staveništi. Panely budou převáženy ve svazcích a budou dočasně spáskovány průmyslovou textilní páskou, abychom zabránili rozsypání panelů při převozu.

Pro montáž panelů bude použit autojeřáb Tatra AD20. Zvedání stěnových panelů provádíme pomocí mechanického držáku (viz. Obr. 3), jehož parametry odpovídají hmotnosti a tloušťce panelů. Otvory pro závlačky vrtáme do míst, které je později možné schovat klempířskými nebo lemovacími prvky. Závlačky musí být před započítím zvedání zajištěny. K montáži panelů budou použity nůžkové plošiny. Dále se předpokládá ruční manipulace s panely.



Obrázek 3: Mechanický držák

#### 4.2.3. Skladování

Svazky panelů budou skladovány na suchém a čistém místě. Je nutné zabránit shromažďování vody mezi panely, nadměrnému zatížení panelů a chránit je proti přímému působení slunečního záření, deště a prachu. Jednotlivé svazky panelů se ukládají vzdálené 750mm vedle sebe pouze v jedné vrstvě, tak aby byly mezi nimi manipulační prostory. Ukládají se na podložkách, jež jsou součástí svazku v mírném spádu v podélném směru. Postupovat dle skladovacích pokynů přiložených v každém svazku.

Spojovací materiály a nářadí budou uloženy v uzamykatelném kontejneru, které jsou znázorněny v příloze B7 – Situace zařízení staveniště.

### 4.3. PŘEDÁNÍ PRACOVISTĚ

Před zahájením montážních prací budou dokončeny veškeré svislé nosné konstrukce a zemní práce. Musí být zkontrolována svislost nosné ocelové konstrukce a její rozměry. Při přejímce od předchozí čtyř se kontroluje soulad provedené stavby s projektovou dokumentací a vše se zapisuje do stavebního deníku.

### 4.4. PRACOVNÍ PODMÍNKY

#### 4.4.1. Vybavenost staveniště

Rozvod elektrické energie bude řešen pomocí rozvodné skříně na 230, 400 V, která bude napojena na stávající elektrické vedení. Rozvod vody bude napojen na stávající rozvod v areálu firmy. Zázemí pro tuto technologickou část bude tvořit kancelář stavbyvedoucího, buňky dělníků, sklad materiálu, šatny, umývárny a mobilní záchod TOI TOI (umístění dle výkresu zařízení staveniště). Staveniště bude celou dobu oploceno plotem výšky 1,8 m, tak aby byla zajištěna ochrana stavby, zařízení, strojů a osob.

#### 4.4.2. Obecné pracovní podmínky

Pro příjezd na stavbu je využito původního příjezdu do areálu. Příjezd do areálu je zhotoven z asfaltu a prostor po vjezdu na staveniště je zbudován z frézované živice a silničních panelů. Tato plocha bude sloužit pro staveništní provoz. Ze všech stran stavby jsou pozemky odděleny oplocením výšky 1,8 m, takže nebrání pracím prováděným na stavbě. Při provádění montážních prací je nutno respektovat povětrnostní podmínky, v případě náhlého zhoršení povětrnostních podmínek, zejména pak v případě

silného deště či větru bude montáž nosné konstrukce přerušena na dobu nezbytně nutnou. Montáže se zúčastní pouze osoby pověřené, vybavené předepsanými pracovními pomůckami a bezpečnostními prvky. Nad prováděním montáže bude dohlížet stavbyvedoucí, nebo pověřený mistr. Pracovníci budou řádně proškoleni o dodržování předpisů BOZP, kde každý člen stvrdí své proškolení podpisem do příslušného protokolu. Poté jim bude sdělen plán a postup prací.

#### 4.4.3. Pracovní podmínky procesu

Montáž ocelového skeletu může probíhat jen za vyhovujících podmínek. Za nevyhovující podmínky se rozumí hustý déšť, sněžení, silný vítr nad 8 m/s a bouře. Toto platí zejména pro práci na plošinách. Teplota by během montáže neměla klesnout pod -10 °C. Jakmile teplota klesne po 5°C musí být zřízena opatření pro dělníky na stavbě v podání častějších přestávek, teplých nápojů, doplňkového oblečení do zimy.

### 4.5. PERSONÁLNÍ OBSAZENÍ

<i>Počet</i>	<i>Název</i>	<i>Kvalifikace</i>	<i>Úkol</i>
1x	Vedoucí čety	Oprávnění proškolení, poučení o BOZP	Kontrola montáže
3x	Dělník	Poučení o BOZP	Montáž panelů
1x	Vazač	Vazačský průkaz, poučení o BOZP	Navazování panelů
1x	Strojník autojeřábu	Řidičský průkaz C nebo, strojní průkaz, poučení o BOZP	Manipulace s panely

Tabulka 3: Personální obsazení

### 4.6. STROJE A PRACOVNÍ POMUCKY

Detailní informace jsou zpracovány v kapitole 6 - Katalog použitých strojů a mechanismů

#### 4.6.1. Velké stroje

Tahač VOLVO FM 64T B

3 - nápravový klanicový valníkový návěs Schwarzmüller

Tatra AD 20

Nůžková plošina GS 12 RT (GS3390 RT)

#### 4.6.2. Elektrické ruční nářadí

NAREX Příklepová vrtačka EVP 13 G-2H3

Přímočará pila ocaska HILTI WSR 22-A

#### 4.6.3. Drobné ruční nářadí

Šroubováky, Gola sestava, nůžky na plech, klempířské nářadí, nýtovací kleště, pilníky, nůž, kladivo, gumová palička, stěrka, tmelící souprava, žebříky, kbelík, odmašťovadlo, ředidlo

#### 4.6.4. Měřicí pomůcky

Vodováha, pásmo, nivelační přístroj, úhelník, měřící lanko, pravítko.

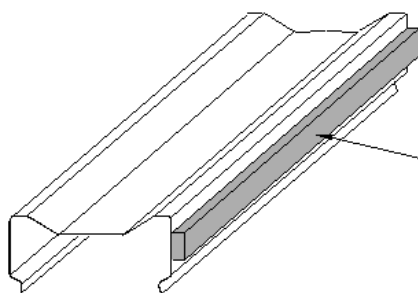
#### 4.6.5. Ochranné pomůcky

Ochranné brýle, rukavice, obuv, helma, bezpečnostní popruhy, reflexní vesta

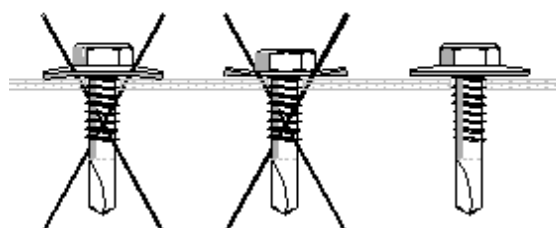
### 4.7. PRACOVNÍ POSTUP

#### 4.7.1. Montáž a upevnění panelů

Na ocelové pažďíky bude nalepena samolepící PE těsnící páska (viz. Obr. 4), Panely budou montovány svisle, v dolní části budou přikotveny spolu s okapním plechem do ocelového profilu L 90\*60\*6 mm, který bude už přišroubován k hlavní nosné konstrukci a stanoví nám tak spodní linii panelů. V poli bude panel upevněn k ocelovým profilům 172C16 a 202C20 pomocí samořezných šroubu JT3 - D - 12H - 5,5 x 195 - E16. Každý panel musí být přikotven min šesti šrouby, tj. dva na každé ocelový profil. Před konečným dotažením šroubů je zapotřebí v místě odstranit ochrannou fólii z panelů. Na závěr znovu zkontrolujeme rovinnost panelů. Kotvící šrouby musí být pevně dotažené (viz. Obr. 5)

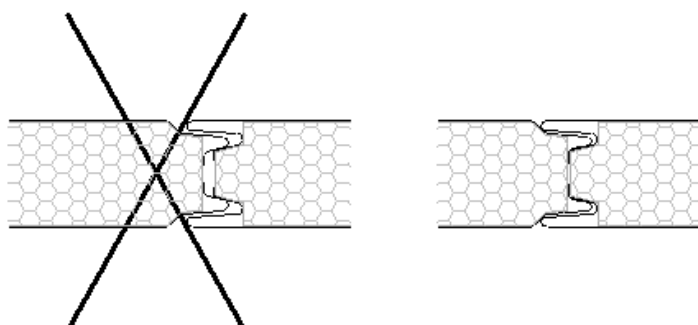


Obrázek 4: Těsnící páska



Obrázek 5: Vady kotvení

Další řada panelů bude kladena do zámků panelů předchozích. Budou tak vytvořeny skryté spoje. Pracovníci musí dbát na dostatečné dotlačení panelů ve svislém spoji před upevněním (viz. Obr. 6) Po celou dobu montáže musíme dbát na dodržení svislosti a dbáme na to, aby žádná část panelu nebyla volná.



Obrázek 6: Dotlačení panelu

Okolo otvorů pro okna a dveře kotvíme panely k nosným profilům. Hrany řezaných panelů okolo otvorů pro VZT a okolo oken, kde je viditelná tepelná izolace (ostění, nadpraží a parapet) je ihned po montáži nutné zakrýt fólií, kterou pomocí lepicí pásky přichytíme k panelům, aby nedošlo v případě deště k zatečení do izolace.

#### **4.7.2. Osazení okenních, dveřních ráků a jejich výplní**

Po dokončení montáže sendvičových panelů provedou pracovníci zaměření otvorů a podle těchto rozměrů budou vyrobeny rámy a výplně oken a dveří. Rámy oken a dveří budou osazeny, zkontrolovány pomocí olovnice a vodováhy a uchyceny šrouby do ocelové nosné konstrukce. Spolu s rámem je nutné připevnit i klempířské prvky. Mezery kolem oken budou vyplněny PUR pěnou. Do ráků poté pracovníci nasadí příslušné výplně.

#### **4.7.3. Montáž klempířských prvků**

Na závěr budou připevněny krycí lišty svislých spojů panelů. Jedná se o lišty mezipanelové rohové a napojovací. Okna a dveře budou doplněny klempířskými prvky a definitivně přikotveny. Klempířské prvky budou kotveny pomocí samořezných šroubů a nýtů. Na závěr se z panelů odstraní ochranná fólie, nejpozději však 4 týdny po dokončení montáže stěnových panelů.

### **4.8. JAKOST A KONTROLA KVALITY**

O provedení všech kontrol se provede zápis do stavebního deníku.

Podrobněji jsou kontroly zpracovány v kapitole 6 – Kontrolní a zkušební plán

#### **4.8.1. Vstupní kontrola**

Kontrola projektové dokumentace

Kontrola připravenosti pracoviště

Kontrola materiálu

Kontrola skladování

Kontrola strojů

Kontrola pracovníků

Kontrola klimatických podmínek

#### **4.8.2. Mezioperační kontrola**

Kontrola přípravy montáže

Kontrola montáže panelů

Kontrola osazení okenních a dveřních ráků a výplní

Kontrola klempířských prvků

#### **4.8.3. Výstupní kontrola**

Kontrola povrchu pláště

Kontrola rozměrů, geometrie, rovinnosti a svislosti

### **4.9. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ**

Před zahájením činnosti na stavbě musí být každý pracovník seznámen s předpisy BOZP a možnými riziky, které se mohou vyskytnout. Každý pracovník to stvrdí podpisem v knize o školení BOZP.

BOZP je podrobně zpracováno kapitole 8 – Bezpečnost a ochrana zdraví

#### 4.9.1. Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Příloha č. 1 - Další požadavky na staveniště

- I. Požadavky na zajištění staveniště
- II. Zařízení pro rozvod energie
- III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi

Příloha č. 2 - Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a náradí na staveništi

- I. Obecné požadavky na obsluhu strojů
- XIV. Společná ustanovení o zabezpečení strojů při přerušení a ukončení práce
- XV. Přeprava strojů

Příloha č. 3 - Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy

- I. Skladování a manipulace s materiálem
- XI. Montážní práce
- XV. Malířské a natěračské práce

#### 4.9.2. Nařízením vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky a do hloubky.

- I. Zajištění proti pádu technickou konstrukcí
- II. Zajištění proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky
- IV. Zajištění proti pádu předmětů a materiálu
- V. Zajištění pod místem práce ve výšce a v jeho okolí
- IX. Přerušení práce ve výškách
- XI. Školení zaměstnanců

#### 4.9.3. Další legislativa

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí.

Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., Nařízení vlády o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu.

Vyhláška č. 20/2012 Sb. o technických požadavcích na stavby nahrazující

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.

Vyhláška č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů (změna: 324/1990 Sb., 207/1991 Sb., 352/2000 Sb., 192/2005 ) Sb.

### 4.10. VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Výstavba ocelového skeletu nebude mít žádný negativní vliv na své okolí, nebudou zde vznikat žádné nebezpečné odpady při montáži. Stavba nebude rušit své okolí nadměrným hlukem nebo

vibracemi, menší hluk způsobený stavebními stroji zanikne díky poloze objektu v průmyslové zóně. Manipulace a likvidace odpadů je znázorněna v katalogu odpadů.

#### 4.10.1. Katalog odpadů

Kód druhu odpadu	Název druhu odpadu	Kategorie odpadu	Nakládání
08 01	Odpady barev a laků	N	ULOŽENÍ NA SKLÁDKU URČENÉ PRO JEDNOTLIVÉ DRUHY ODPADU
12 01 01	Železné třísky a piliny	O	
13 02 06	Syntetické motorové, převodové a mazací oleje	N	
15 01	Obaly, včetně komunálního odpadu	O	
15 02	Absorpční činidla, filtrační materiály, čisticí tkaniny a ochranné oděvy	N	
17 04	Odpady kovové	O	
17 06 04	Tepelná izolace	O	
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	

Tabulka 4: Katalog odpadů

Legenda kategorie odpadu:

O..... ostatní odpad;

N..... nebezpečný odpad

Veškerý odpad bude odvezen na skládku EKOLA České Libchavy s.r.o., kde bude roztříděn a uložen dle požadavků provozovatele skládky.

#### 4.10.2. Legislativa

Zákon č.185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

Vyhláška č. 93/2016 Sb. Vyhláška o Katalogu odpadů

Vyhláška 83/2016 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší).

Nařízení vlády 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

5. ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

INSPECTION AND TEST PLAN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Karel Kroutil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BARBORA KOVÁŘOVÁ, Ph.D.

BRNO 2017



## 5.1. Informace o staveništi

### 5.1.1. Identifikační údaje

Název stavby:	Montážní a výrobní hala
Místo stavby:	Litomyšl, ul. Moravská
Stavebník:	STORY-Design a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl
Projektant:	Projekce PSB, a.s. Kounicova 41, 602 00 Brno

### 5.1.2. Popis stavby

Nová hala je navržena jako prodloužení stávajících profilů hal truhlárny a dvou expedičních skladů, půdorysný rozměr 63,36 x 30,00 m, výška po atiku v nejvyšší části 8,75 m. Výškové úrovně podlah korespondují s výškami podlah v navazujících objektech truhlárny a skladů, výškový rozdíl podlah 75cm je tedy zachován a uvnitř nového skladu je překonáván betonovou rampou (stejně jako ve stávající části). Expedice bude prováděna z čela haly na východní fasádě dvěma vraty. Hala bude osvětlena střešními bodovými světly.

Nová hala má navrženu nosnou konstrukci z ocelových nosníků kotvených do betonových patek. Opláštění haly je navrženo ze sendvičových kompletovaných panelů s výplní z minerální vaty v barvě stříbrné (barva bude korespondovat se stávajícím barevným řešením sousedních fasád).

Nová vrata a okna nové haly a také nová vnitřní okna jsou navržena v barvě antracit grey, RAL 7016. Jižní a východní část obvodového pláště je z důvodu svažitého terénu tvořen do výšky 0,8m nad úroveň podlahy betonovou stěnou se zateplením, povrchovou úpravu bude tvořit venkovní omítka v barvě fasádních panelů (stříbrná). U východní fasády mezi (v prostoru u sloupů J-G bude z důvodu svažitosti terénu provedena opěrná železobetonová stěna. Střešní plášť je skládán z nosného trapézového plechu, parozábrany, tepelné izolace z minerální vaty a z hydroizolační folie.

### 5.1.3. Popis staveniště

Staveniště je tvořeno mírným severním svahem, situovaným na východním okraji města Litomyšl. Nachází se na parcelách viz tabulky.:

Tabulka 5: Pozemky pro výstavbu nové haly

Pol.	K. ú. Litomyšl		LV č. / vlastník	Vztah ke stavbě
	Číslo parcely	Druh/výměra původní/výměra nová		
1	1070/6	Orná půda/ 1746m <sup>2</sup> 3677m <sup>2</sup>	3937/ Story Design, a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl	Hlavní staveniště Montážní a výrobní hala
2	1088/1	Orná půda/ 18004m <sup>2</sup> 15960m <sup>2</sup>	3937/ Story Design, a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl	Hlavní staveniště Montážní a výrobní hala

3	1088/15	Orná půda/ 542m <sup>2</sup> (zaniká)	3937/ Story Design, a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl	Hlavní staveniště Montážní a výrobní hala
4	2330/4	Orná půda/ 117m <sup>2</sup> 221m <sup>2</sup>	3937/ Story Design, a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl	Hlavní staveniště Montážní a výrobní hala
6	1060/4	Orná půda/ 1295m <sup>2</sup> 22m <sup>2</sup>	3937/ Story Design, a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl	Hlavní staveniště Retenční nádrž

Pozn. Na katastru je podán návrh na přeparcelování pozemků (viz dokladová část). Proto jsou uvedeny výměry původní a výměry po přeparcelování.

Tabulka 6: Pozemky pro nové zpevněné plochy

Pol.	K. ú. Litomyšl		LV č. / vlastník	Vztah ke stavbě
	Číslo parcely	Druh/výměra původní/výměra nová		
1	1088/15	Orná půda/ 542m <sup>2</sup> (zaniká)	3937/ Story Design, a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl	Zpevněná plocha
2	1088/1	Orná půda/ 18004m <sup>2</sup> 15960m <sup>2</sup>	3937/ Story Design, a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl	Zpevněná plocha
3	2330/4	Orná půda/ 117m <sup>2</sup> 221m <sup>2</sup>	3937/ Story Design, a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl	Zpevněná plocha
4	1090/3	Orná půda / 4137m <sup>2</sup>	3937/ Story Design, a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl	Zpevněná plocha
5	2330/2	Orná půda/ 168m <sup>2</sup> 118m <sup>2</sup>	3937/ Story Design, a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl	Zpevněná plocha
6	1088/19	Orná půda/ 87m <sup>2</sup>	3937/ Story Design, a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl	Zpevněná plocha
7	2330/8	Orná půda/ 350m <sup>2</sup> 292m <sup>2</sup>	3937/ Story Design, a.s. Moravská 949, 570 01 Litomyšl	Zpevněná plocha

Pozn. Na katastru je podán návrh na přeparcelování pozemků (viz dokladová část). Proto jsou uvedeny výměry původní a výměry po přeparcelování.

#### Základní výměry:

Nová Montážní a výrobní hala

Zastavěná plocha: 1.874 m<sup>2</sup>

Obestavěný prostor: 13.120 m<sup>3</sup>

Zpevněné plochy	
Asfaltová komunikace	213 m <sup>2</sup>
Zpevněná plocha (frézovaná živice)	3.240 m <sup>2</sup>
Zpevněná plocha (panely)	135 m <sup>2</sup>
Zpevněná plocha (kačírek)	57 m <sup>2</sup>
Zeleň	691 m <sup>2</sup>

#### 5.1.4. Doprava

Vjezd do areálu firmy Story - Design a.s. je umožněn vnější obslužnou komunikací v majetku stavebníka. Ta se napojuje na státní silnici současným sjezdem. Sjezd ze silnice I/35 byl celkově opraven v souvislosti s úpravami vozovky, které byly provedeny ve vazbě na zajištění dopravní obslužnosti průmyslové zóny na jih od silnice. Ve směru do města (s kopce) je v místě sjezdu jeden přímý pruh, ve směru z města (do kopce) dva přímé pruhy a mezi oběma směry je od města pruh odbočovací do areálu Story - Design a.s. a ČSPH, za sebou. Hned za sjezdem, 4 - 5 m, jsou parkoviště a komunikace ve vlastnictví a na parcelách stavebníka. Průjezd mezi nově vybudovanou budovou showroomu a ČSPH bude umožňovat obousměrný vjezd velkých nákladních automobilů včetně požární techniky.

## 5.2. Objekty zařízení staveniště

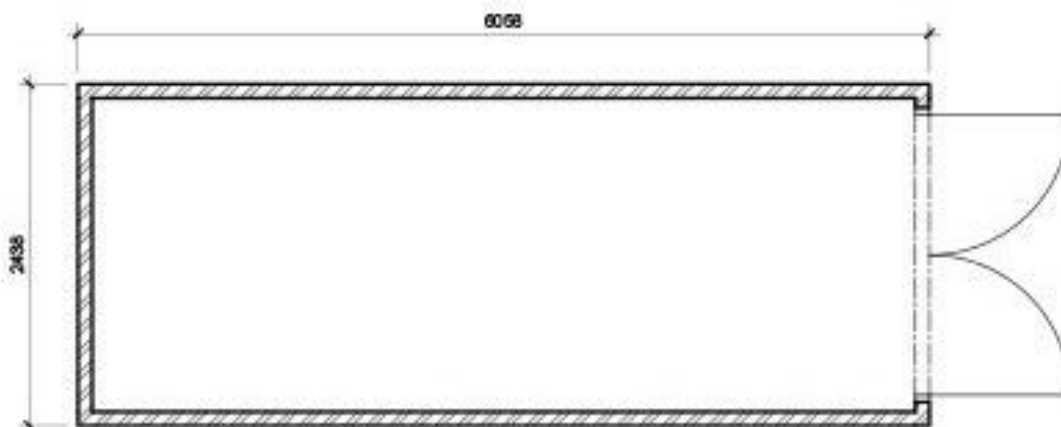
Pro řízení, vedení a práci bude v prostoru staveniště vybudováno zázemí pro všechny pracovníky na stavbě. Bude zde dočasně zhotovena kancelář pro vedoucí pracovníky z typizovaných prostorových buněk. Dále se zhotoví buňky pro skladování drobného materiálu, šatny a mobilní WC. Objekty budou uzpůsobeny celoročnímu provozu. Buňky se budou klást na vyrovnané podloží zpevněné vrstvou frézované živice.

### 5.2.1. Provozní zařízení staveniště

#### - 1 x Skladový kontejner TOITOI LK1 (6 x 2,5m)

Bude sloužit pro uskladnění drobného materiálu a ručního nářadí.

Technická data:      šířka: 2438 mm  
                              délka: 6058 mm  
                              výška: 2591 mm



Obrázek 7: Schéma skladového kontejneru TOITOI LK1

### - Venkovní skládky

Ocelové prvky pro montáž haly budou skladovány na ploše budoucího objektu a jeho nejbližším okolí. Stěnové sendvičové panely budou skladovány na vyznačené skládce a následně rozváženy vysokozdvížným vozíkem na místo dosahu zdvihacího mechanismu. Prostor venkovních skládek bude zpevněn frézovanou živící a bude odvodněný.

### - 2 x Elektrický rozvaděč HM 422/FI/P

Bude sloužit pro rozvod elektrické energie po staveništi. Připojovací kabel vedoucí k rozvaděči je nutné chránit před pojezdem strojů.



Popis:

Připojení:           přívod 5/32 A

Zásuvky:           4x 230 V/16 A  
                      2x 400 V/16 A  
                      2x 400 V/32 A

Rozměry:           530 x 990 mm

Obrázek 8: Elektrický rozvaděč HM 422/FI/P

Měření:            do 63 A

### - Průhledné mobilní oplocení výšky 2 metry

Staveniště je bez stávajícího oploceno, proto bude po celém obvodu staveniště instalováno mobilní oplocení. Oplocení bude mít minimální výšku 1,8 m a bude řádně označeno reflexními prvky, aby bylo vidět i za nepříznivých klimatických podmínek. Oplocení vedené kolem parkoviště zaměstnanců bude opatřeno vykrývací plachtou. Na oplocení se umístí cedule „Zákaz vstupu na staveniště“. Vjezd a přístup na staveniště bude řádně označen a umístí se na ně cedule „Výjezd ze staveniště“. Vjezd na staveniště je umožněn přes uzamykatelnou bránu.

Technická data:	průměr trubky:	30 mm horizontálně / 42 mm vertikálně
	rozměr pole:	3 472 x 2 000 mm
	povrchová úprava:	žárový zinek

Příslušenství:	pant vjezdové brány
	pojezdové kolečko k bráně
	vysoce bezpečnostní spona se speciálním klíčem
	vzpěra oplocení, kolík
	nosná patka z recyklátu 780 x 280 x 150 mm, hmotnost 19 kg
	vykrývací plachta



Obrázek 9: Drátěné mobilní oplocení výšky 2m

#### - Kontejnery

Na staveništi budou umístěny také kontejnery pro směsný komunální odpad, železo a na ořez sendvičových panelů.



Obrázek 10: Kontejner na odpad

#### 5.2.2. Výrobní zařízení staveniště

Veškerý materiál bude na stavbu dovážen, proto se budování výroben neplánuje, tudíž nebude nutné budovat výrobní zařízení staveniště.

#### 5.2.3. Sociálně - Správní zařízení staveniště

##### - 1 x Kancelář – TOITOI BK1 (6 x 2,5m)

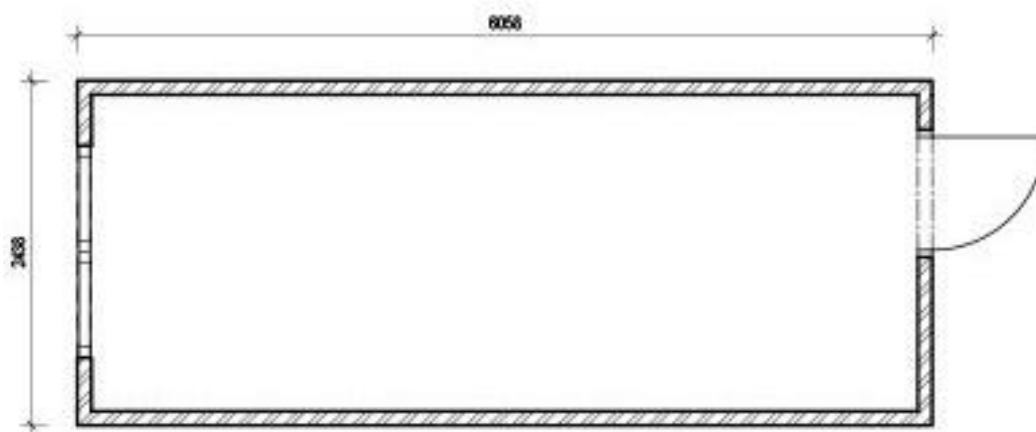
Kontejner budou určeny jako kancelář pro stavbyvedoucího a technického dozoru investora případně pro další vedoucí pracovníky stavby.

##### - 1 x Šatna

##### - 1x Denní místnost – TOITOI BK1 (6 x 2,5m)

Kontejner budou sloužit jako šatny a denní místnost pro zaměstnance, k odpočinku během polední pauzy a občerstvení. Typ této buňky je shodný jako pro kanceláře.

Vnitřní vybavení:	1x elektrické topidlo
	3x elektrická zásuvka
	okno s plastovou žaluzií
Technická data:	šířka: 2438 mm
	délka: 6058 mm
	výška: 2800 mm
	elektrická přípojka: 380 V/32 A



Obrázek 11: Schéma kanceláře, šatny a denní místnosti TOITOI BK1

### 1x Sprchový kontejner - SK5

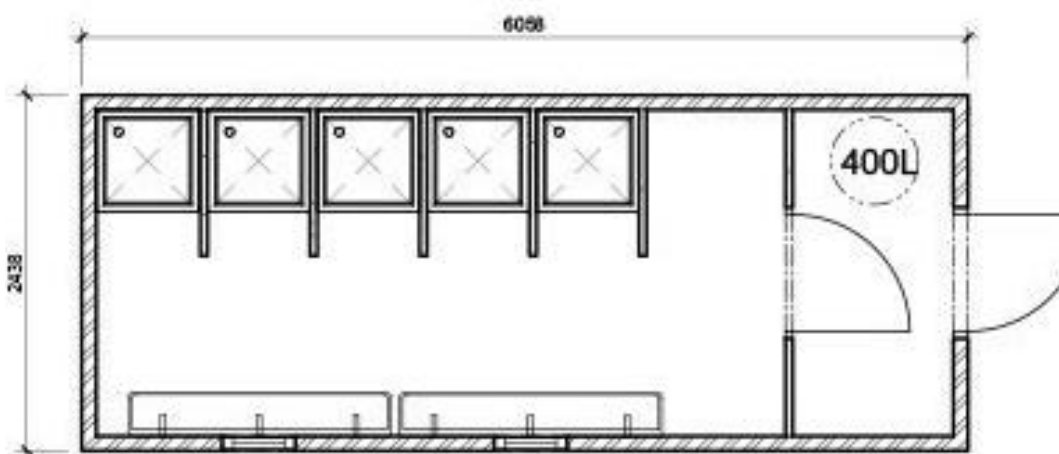
Sprchový kontejner bude sloužit

Vnitřní vybavení:

- 5 x sprchový box
- 2 x mycí žlab s celkem 6 kohoutky
- 1 x bojler 300 litrů
- 1 x el. topidlo

Technická data:

- šířka: 2 438 mm
- délka: 6 058 mm
- výška: 2 800 mm
- el. přípojka: 380 V/32 A
- přívod vody: 3/4"
- odpad: potrubí DN 100
- fekální tank objemu 9 m³



Obrázek 12: Schéma sprchový kontejner SK5

### 1 x WC TOITOI FRESH s mytím rukou (1,2 x 1,2m)

Vnitřní vybavení:	fekální nádrž 250 litrů dvojitě odvětrávání pisoár zásobník na čistou vodu pro mytí rukou jeřábová oka
Technická data:	šířka: 120 cm hloubka: 120 cm výška: 230 cm hmotnost: 82 kg



Obrázek 13: WC TOITOI FRESH

## 5.3. Zajištění energie a zdrojů

Rozvod elektrické energie a vody bude řešen napojením na stávající síť v budově truhlárny, kde budou umístěny elektrický rozvaděč s elektroměrem a podružný vodoměr.

### 5.3.1. Voda

Voda bude odebírána z kohoutu umístěném na severní straně truhlárny, na kterém bude instalován podružný vodoměr. Na něm bude napojena potrubí PN10 – DN 20 vedoucí k umývárnam, u kterých bude rozdvojka pro napojení hadice pro volné použití.

**Potřeba vody:**  $Q_n = (P_n \cdot k_n) / (t \cdot 3600)$   
 $Q_n$  – spotřeba vody v l/s  
 $P_n$  – spotřeba vody v l/den  
 $k_n$  – koeficient nerovnoměrnosti – 2,7  
 $t$  – doba odběru vody – 8 hodin

Užitková voda:

Při montáži ocelové konstrukce a obvodového pláště se využití vody nepředpokládá

Pitná voda: Sprchování =>  $45 \text{ l/os} \cdot 10 \text{ os} = 450 \text{ l}$   
Hygienické účely =>  $40 \text{ l/os} \cdot 10 \text{ os} = 400 \text{ l}$

$$Q_{np} = (850 \cdot 2,7) / (8 \cdot 3600) = 0,08 \text{ l/s}$$

$$\text{Celkem: } Q_n = 0,08 + 20\% = 0,1 \text{ l/s}$$

Při vypočteném průtoku bude vyhovující potrubí PN10 – DN 20 s rychlostí průtoku 2,0 m/s.

### 5.3.2. Elektrická energie

Elektrická energie bude odebírána z budovy truhlárny připojením elektrického rozvaděče do sítě 400V / 32A, ze kterého budou připojeny stavební buňky a druhý rozvaděč pro další napojení strojů a nářadí.

#### Výpočet potřeby elektrické energie

$$S = K / \cos\mu * (\beta_1 * \Sigma P_1 + \beta_2 * \Sigma P_2 + \beta_3 * \Sigma P_3)$$

S – maximální současný zdánlivý příkon v kW

K – koeficient ztrát napětí v síti – 1,1

$\beta_1$  – průměrný součinitel náročnosti elektromotorů – 0,7

$\beta_2$  – průměrný součinitel náročnosti venkovního osvětlení – 1,0

$\beta_3$  – průměrný součinitel náročnosti vnitřního osvětlení – 0,8

$\cos\mu$  - průměrný účinek spotřebičů

#### P1 – součet štítkových elektromotorů:

1x Nůžky na plech	0,52 kW
1x Bourací kladivo	1,51 kW
1x Úhlová bruska	2,4 kW
1x Svářecí invertor	2,25 kW
Celkem	6,68 kW

#### P2 – součet výkonů vnitřního osvětlení a topidel:

1x Kancelář	0,75 kW
2x Šatny	0,75 kW
1x Umývárna	0,75 kW
Celkem	3 kW

**Zdánlivý příkon:**  $S = 1,1 / 0,7 * (0,7 * 6,68 + 1 * 0 + 0,8 * 3) = 11,12 \text{ kW}$

### 5.3.3. Kanalizace

Odvádění srážkových, odpadních a technologických vod ze staveniště musí být zabezpečeno tak, aby se zabránilo znečištění odtokových zařízení pozemních komunikací a jiných ploch přiléhajících ke staveništi a nezpůsobilo se jejich podmáčení. Buňky budou napojeny pouze na odvod vody z umyvadel a sprch. Odpadní vody budou sváděny do fekálního tanku a následně vyváženy. WC se na staveništi osadí mobilní.



## 5.4. OCHRANA VEŘEJNÝCH ZÁJMŮ

Prováděním stavby nebude ohrožena bezpečnost provozu přilehlých komunikací, stabilita okolních objektů ani bezpečnost chodců v okolí stavby. Staveniště bude zajištěno proti vstupu nepovolaným osobám. Bude vybudováno souvislé oplocení staveniště (dle výkresu zařízení staveniště), aby byla zajištěna ochrana stavby, zařízení a osob. Všechny vstupy na staveniště budou označeny výstražnými tabulkami „Pozor staveniště“ a „Stavba nepovolaným vstup zakázán“.



Obrázek 14: Výstražné cedule u vstupu na staveniště

Provoz po okolních komunikacích zůstane zachován po celou dobu výstavby. Výstavbou nesmí být narušena plynulost a bezpečnost provozu. Trasy chodců v okolí výstavby povedou po stávajících chodnících a přechodech. Tím budou zachovány stávající možnosti pohybu osob s omezenou schopností pohybu a orientace. Veškeré výkopy mimo trvalé oplocení staveniště budou řádně ohrazeny a označeny i pro dobu snížené viditelnosti. Po celou dobu provádění výkopových prací musí být zajištěna bezpečnost chodců v místě výstavby.

## 5.5. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Před zahájením prací na staveništi bude zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi tak, aby plně vyhovoval potřebám zajištění bezpečné a zdraví neohrožující práce. V plánu se uvedou potřebná opatření z hlediska časové potřeby i způsobu provedení. Musí být rovněž přizpůsoben skutečnému stavu a podstatným změnám během realizace stavby. Pracovníci vykonávající jednotlivé stavební procesy musí mít odbornou a zdravotní způsobilost opravňující je vykonávat tyto procesy. Všichni pracovníci také povinně absolvují školení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci před první pracovní směnnou. Stavbyvedoucí je seznámí s riziky na staveništi. Podpisem do protokolu potvrdí, že jsou proškoleni a poučeni. Všechny protokoly budou uschovány.

Důležité předpisy:

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. A dále jeho změny 362/2007 Sb. a 189/2008 Sb.

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb. kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění nařízení vlády č. 405/2004 Sb.

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.

Nařízení vlády č. 201/2010 Sb. kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu a okruh orgánů a institucí, kterým se ohlašuje pracovní úraz a zasílá záznam o úrazu.

## 5.6. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ PŘI VÝSTAVBĚ

### 5.6.1. Ochrana zeleně a půdy

Nepředpokládá se negativní dopad stavebních prací na životní prostředí. Budou dodržovány obecné zásady vodních zdrojů, ochrana zamezující devastaci půdy v okolí staveniště. Sytké materiály budou ukládány tak, aby nedocházelo k jejich splavování.

Na staveništi se nenachází žádné keře, stromy, rostliny ani jiné dřeviny, které by bylo nutné před zahájením prací odstranit. V okolí staveniště se též nenachází žádné keře, stromy a rostliny, které by bylo nutné chránit nějakou konstrukcí nebo jinými prostředky.

Staveniště se nachází na pozemku, kde bývalo pole. Horní vrstva úrodné zeminy „ornice“, musí tedy být před zahájením prací odstraněna a bezpečně uložena do maximální výšky 1,5 m na dobu kratší než 2 roky. V případě skladování delší doby hrozí degradace humusoidních složek. Na staveništi bude takto skladována část ornice pro finální terénní úpravy. Během výstavby musí být zabráněno znečištění této zeminy vlivem stavebních prací.

### 5.6.2. Ochrana proti hlukům a vibracím

Po dobu provádění stavby nesmí být okolní zástavba ovlivňována nadměrným hlukem, vibracemi a otřesy nad stanovenou mez. Ta je stanovena zejména vyhláškou č. 502/2000 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění nařízení vlády č. 272/2011. Z hlediska co nejnižšího negativního vlivu stavby na okolí budou stavební činnosti produkující zvýšený hluk, vibrace a otřesy, prováděny od 7:00 do 18:00 hod.

### 5.6.3. Ochrana ovzduší proti prašnosti

Během výstavby hrubé vrchní stavby bytového domu dojde ke zvýšení prašnosti v okolí. Při výstavbě se bude prašnosti zabráňovat následujícími způsoby. Bude vybudováno plné mobilní oplocení staveniště. Převoz jemnozrnného, prašného materiálu bude prováděn na „oplachtovaných“ korbách nákladních automobilů. Bude zamezeno prašnosti pravidelným kropením prostoru staveniště a stavebních komunikací, popřípadě i jinými způsoby. Dále se bude pro snížení prašnosti při teplém a větrném počasí snižovat prašnost zametením okolních komunikací.

### 5.6.4. Odpady z výstavby

Všechny druhy odpadu, stavební sutí a nepotřebného materiálu budou průběžně odstraňovány. Vznikající odpad bude již na staveništi tříděn a ukládán odděleně a předáván k likvidaci. Odpad nebo stavební materiál nebude umísťován mimo staveniště. Nakládání a likvidace odpadů bude zajištěna smluvně a bude ji provádět firma, mající pro likvidaci daných odpadů příslušné oprávnění. Odpady budou fyzicky převzaty firmou odpovědnou za odstraňování odpadu, odděleně dle druhů. S veškerým odpadem musí být nakládáno v souladu s ustanovením zákona o odpadech č. 185/2001 Sb., včetně předpisů vydaných k jeho provedení (především vyhláška č. 383/2001 Sb. podrobnostech nakládání s odpady a vyhláška č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky).

Kód druhu odpadu	Název druhu odpadu	Kategorie odpadu	Nakládání
13 02 06	Syntetické motorové, převodové a mazací oleje	N	ULOŽENÍ NA SKLÁDKU URČENÉ PRO JEDNOTLIVÉ DRUHY ODPADU
12 01 13	Odpad ze svařování	O	
15 02	Absorpční činidla, filtrační materiály, čisticí tkaniny a ochranné oděvy	N	
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	O	
15 01 02	Plastové obaly	O	
15 01 04	Kovové obaly	O	
15 01 06	Směsné obaly	O	
17 05 04	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03	O	
17 01 01	Beton	O	
17 02 01	Dřevo	O	
17 01 03	Plasty	O	
17 04 05	Železo a ocel	O	
20 03 01	Směsný komunální odpad	O	

Tabulka 7: Výpis odpadů

Legenda kategorie odpadu:

O..... ostatní odpad;

N..... nebezpečný odpad

Veškerý odpad bude odvezen na skládku EKOLA České Libchavy s.r.o., kde bude roztříděn a uložen dle požadavků provozovatele skládky.

#### Legislativa

Zákon č.185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

Vyhláška č. 93/2016 Sb. Vyhláška o Katalogu odpadů

Vyhláška 83/2016 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší).

Nařízení vlády 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

## 5.7. Důležitá telefonní čísla

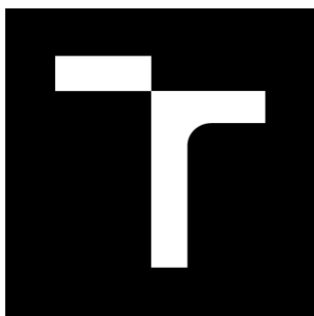
Ta budou vyvěšena v buňce stavbyvedoucího, aby se dalo v nouzových situacích velmi rychle jednat.

### **Tísňová volání:**

Jednotné evropské číslo tísňového volání	112
Hasiči	150
Záchranná služba	155
Městská policie	156
Policie ČR	158

### **První pomoc:**

Lékařská služba první pomoci pro dospělé	
Litomyšlská nemocnice, J. E. Purkyně 652, Litomyšl	461 655 397
Lékařská služba první pomoci pro děti	
Litomyšlská nemocnice, J. E. Purkyně 652, Litomyšl	461 655 253
Lékařská pohotovostní služba,	
Litomyšlská nemocnice, J. E. Purkyně 652, Litomyšl	461 615 617



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

6. KATALOG POUŽITÝCH STROJŮ A  
MECHANIZMŮ

SUGGESTION MACHINE ASSEMBLY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Karel Kroutil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BARBORA KOVÁŘOVÁ, Ph.D.

BRNO 2017

## 6.1. Autojeřáb LIEBHERR LTM 1025

Jedná se o mobilní autojeřáb na kolovém podvozku. Autojeřáb bude primárně využíván pro montáž ocelového skeletu a montáže střechy. Návrh autojeřábu vychází z nejtěžšího, nejvzdálenějšího a kritického břemene. Autojeřáb bude při montáži střídat různé pozice.

Na stavbě bude 1 kus tohoto stroje v období 5.6 – 13.8 2018



Obrázek 15: Liebherr LTM 1025

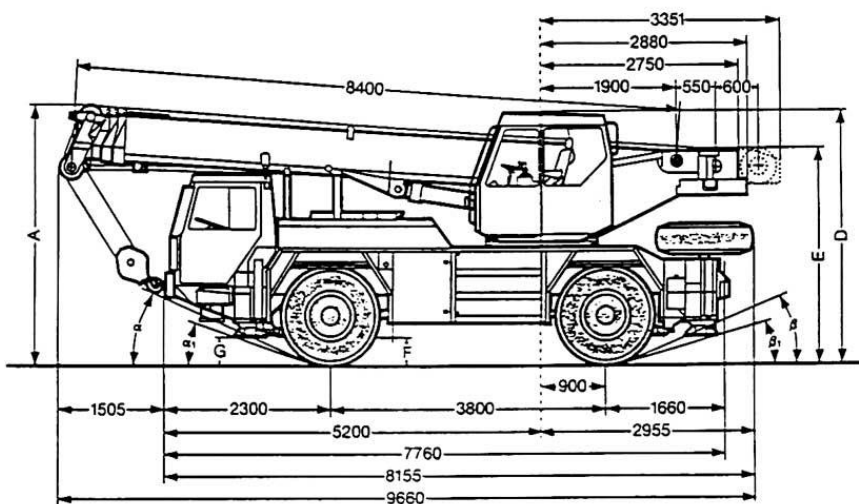
Pracovní parametry	
Nosnost (max.)	25,0 t
Maximální výška zdvihu bez nástavce	26,0 m
Maximální výška zdvihu s nástavcem	41,0 m
Délka teleskopického ramene	8,4 – 26,0 m
Délka ramene s nástavcem (max.)	41,0 m
Pracovní rádius – dosah	34,0 m
Počet protizávaží / váha celkem	2 / 2,5 t
Šířka jeřábu s vysunutými podpěrami	5,6 m


Tabulka 8: Pracovní parametry Liebherr LTM 1025

Přepravní parametry	
Délka podvozku	9,7 m
Šířka podvozku (se zas. podpěrami)	2,5 m
Výška jeřábu (max.)	3,5 m
Vnější poloměr zatáčení	8,0 m
Provozní hmotnost	24,0 t
Motor Liebherr D 916 T, 6 válců	170 kW
Maximální rychlost	71,0 km/h
Počet náprav / náhon	2 / 4x4

Tabulka 9: Přepravní parametry Liebherr LTM 1025

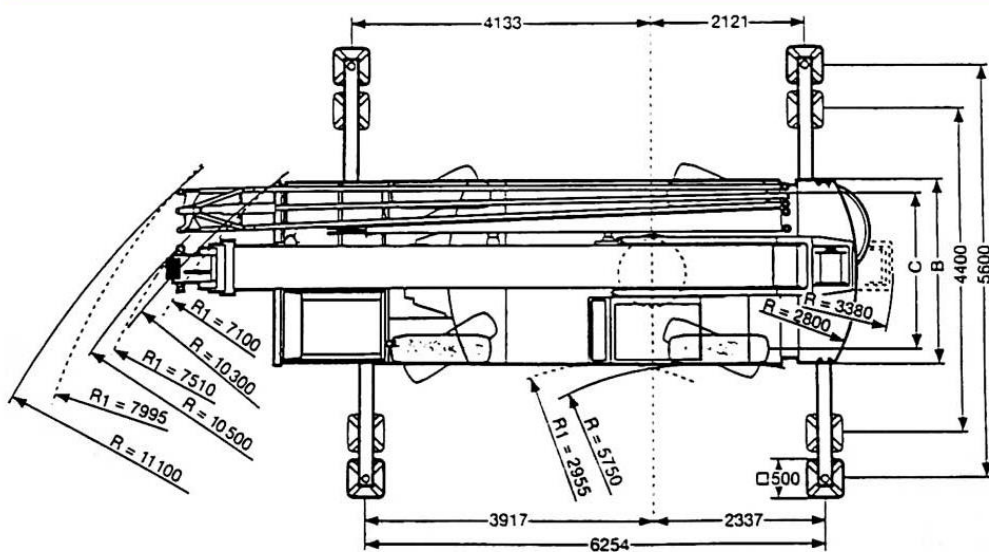
## Liebherr LTM 1025




	Made / Dimensions / Encombrement mm											
	A	A <sub>1</sub>	B	C	D	E <sub>1</sub>	F	G	a	a <sub>1</sub>	β	β <sub>1</sub>
14.00 R 25	3540	3440	2500	2114	3440	2950	380	440	23°	15°	23°	15°

Obrázek 16: Bokorys Liebherr LTM 1025

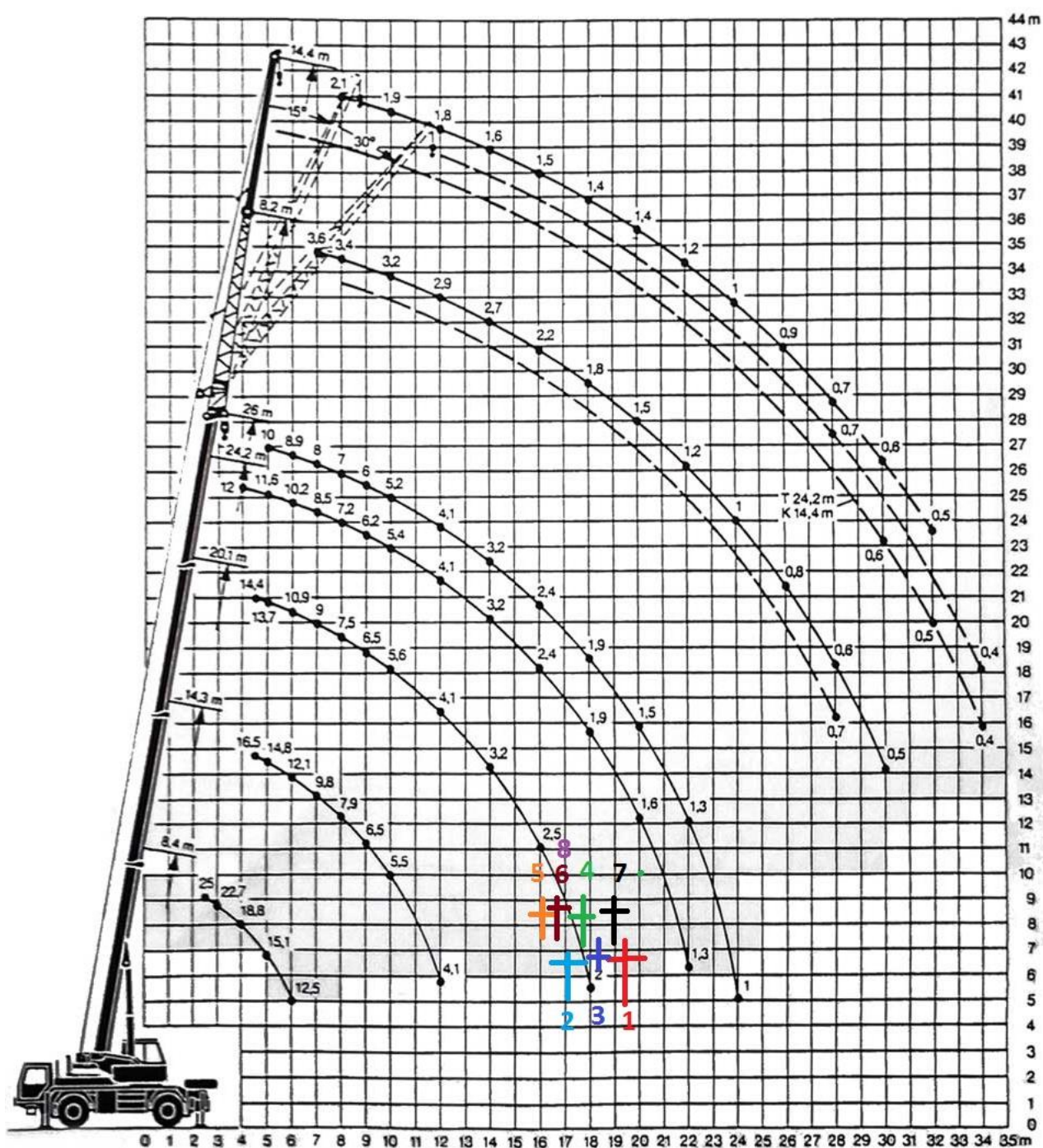
## Liebherr LTM 1025



	Made / Dimensions / Encombrement mm											
	A	A <sub>1</sub>	B	C	D	E	F	G	a	a <sub>1</sub>	β	β <sub>1</sub>
14.00 R 25	3540	3440	2500	2114	3440	2950	380	440	23°	15°	23°	15°

Obrázek 17: Půdorys Liebherr LTM 1025





Obrázek 18: Zátěžový diagram Liebherr LTM 1025

Jednotlivé body jsou popsány v příloze B5 - Pozice autojeřábu - montážní schéma ocel. Kce



## 6.2. Autojeřáb Tatra AD 20

Jedná se o mobilní autojeřáb na kolovém podvozku. Autojeřáb bude primárně využíván pro montáž stěnových sendvičových panelů. Návrh autojeřábu vychází z nejtěžšího, nejvzdálenějšího a kritického břemene. Autojeřáb bude při montáži střídat různé pozice.

Na stavbě bude 1 kus tohoto stroje v období 3.7 – 11.7 2018 a 14.8 – 24.8 2018



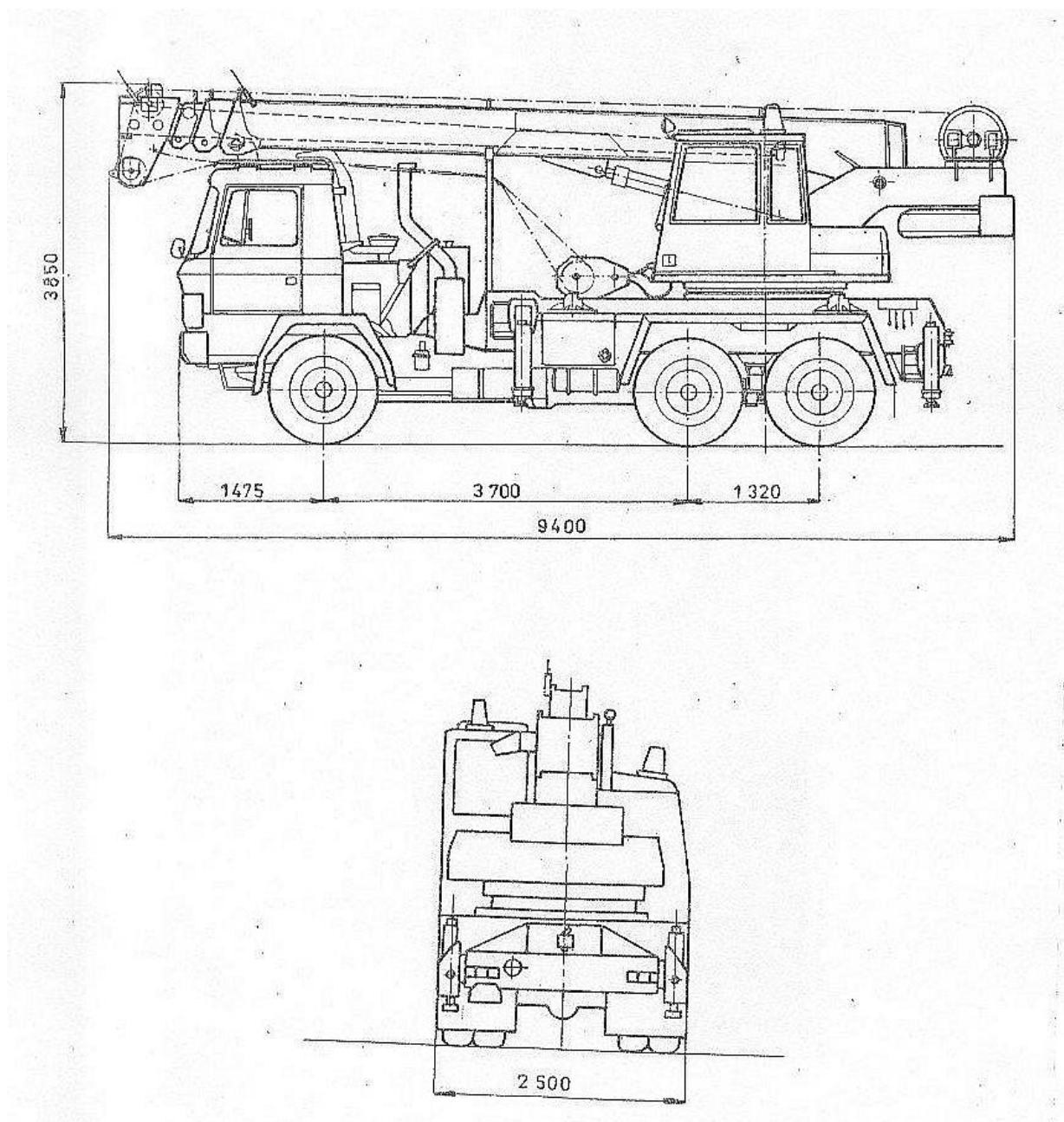
Obrázek 19: Autojeřáb Tatra AD 20

Pracovní parametry	
Nosnost (max.)	20,0 t
Maximální výška zdvihu bez nástavce	20,9 m
Maximální výška zdvihu s nástavcem	29 m
Délka teleskopického ramene	8,9 – 20,9 m
Délka ramene s nástavcem (max.)	28,8m
Šířka jeřábu s vysunutými podpěrami	4,6 m

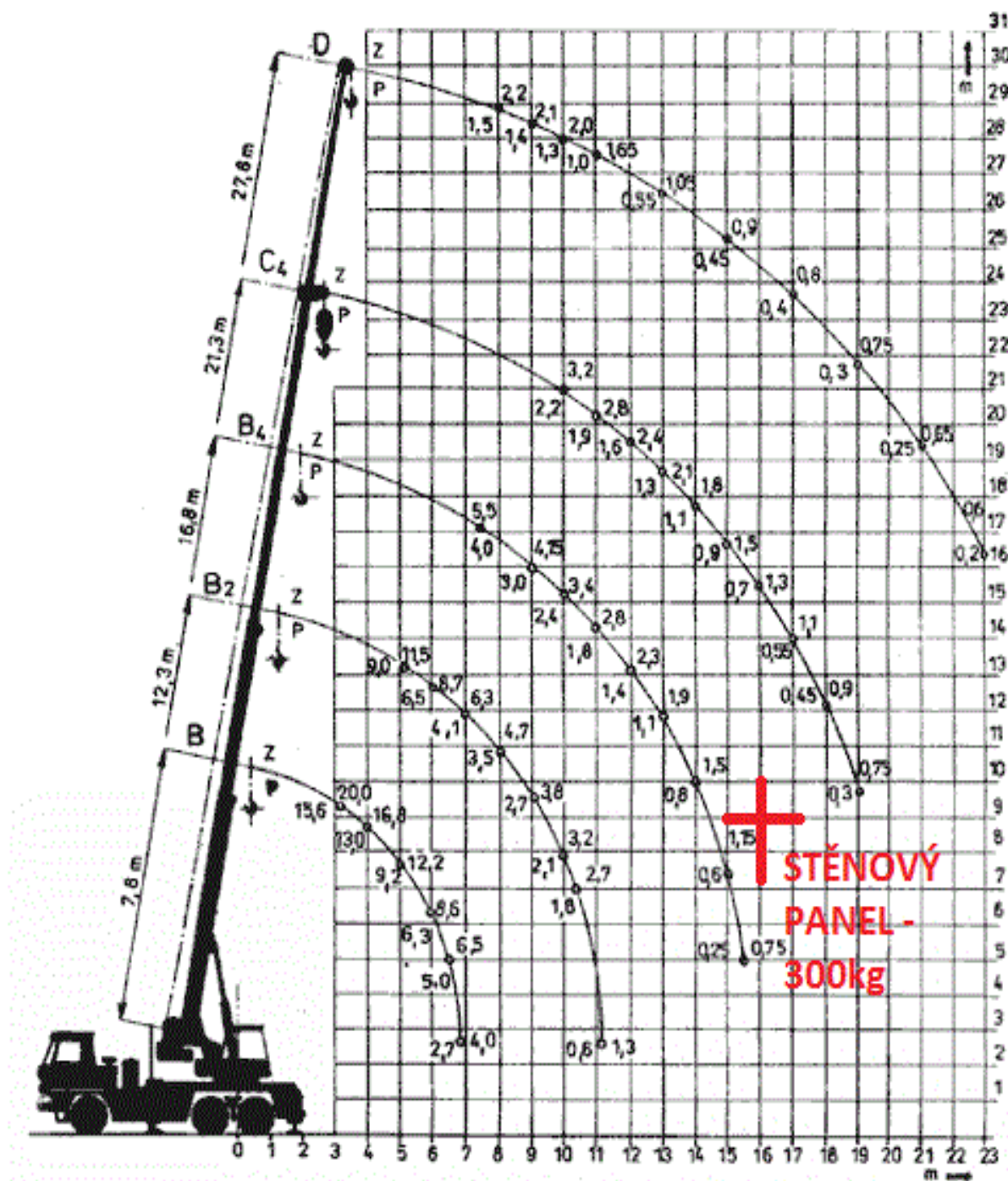
Tabulka 10: Pracovní parametry Tatra AD 20

Přepravní parametry	
Délka podvozku	9,4 m
Šířka podvozku (se zas. podpěrami)	2,5 m
Výška jeřábu (max.)	3,85 m
Provozní hmotnost	24,56 t
Motor T230, 8 válců	230 kW
Maximální rychlost	80,0 km/h
Počet náprav / náhon	3 / 6x6

Tabulka 11: Přepravní parametry Tatra AD 20



Obrázek 20: Schéma Tatra AD 20



Obrázek 21: Zátěžový diagram Tatra AD 20

### 6.3. Nůžková plošina GS 12 RT (GS3390 RT)

Plošina bude sloužit pro montáž ocelové konstrukce a montáž stěnových panelů.

Celkový počet plošin tohoto typu na staveništi bude 3.

Dvě plošiny pro montáž ocelové konstrukce budou na stavbě v období 8.6 – 13.8 2018

Třetí plošina pro montáž stěnových panelů v období 3.7 – 11.7 2018 a 14.8 – 24.8 2018

Nejvyšší bod haly 9m < 12,6m Vyhovuje



Obrázek 22: Montážní plošina GS 12 RT

Výrobce	Genie	
Druh	nůžkové - diesel	
Oblast použití	velmi náročný terén	
Konstrukce	nůžková	
Pracovní výška - dosah (m)	A	12.6
Maximální stranový dosah (m)	B	1.52
Nosnost koše (kg)		1134
Celková váha stroje (kg)		6871
Pohon		diesel
Rozměry koše (m)	D x C	4,7 (7,44) x 1,83
Vysunutí koše - prodloužení	E	1x 1,52; 1x 1,22
Rozměry při ustavení (m)	F x G	4,88 x 2,29
Průjezdová šířka (m)	H (I)	2,29
Průjezdová výška (m)	J	2,71 (2,03)
Délka (m)	K	4,88
Nivelační podpěry		4x

Tabulka 12: Technické parametry nůžkové plošiny GS 12 RT



## 6.4. Tahač VOLVO FM 64T B

Tento tahač bude použit pro přepravu prvků na staveniště, zejména ocelové konstrukce a stěnových panelů. Za tahač bude připojen 3 nápravový klanicový návěs Schwarzmüller. Výhodou tohoto návěsu jsou klanice, které zajišťují lepší stabilitu prvků na návěsu.

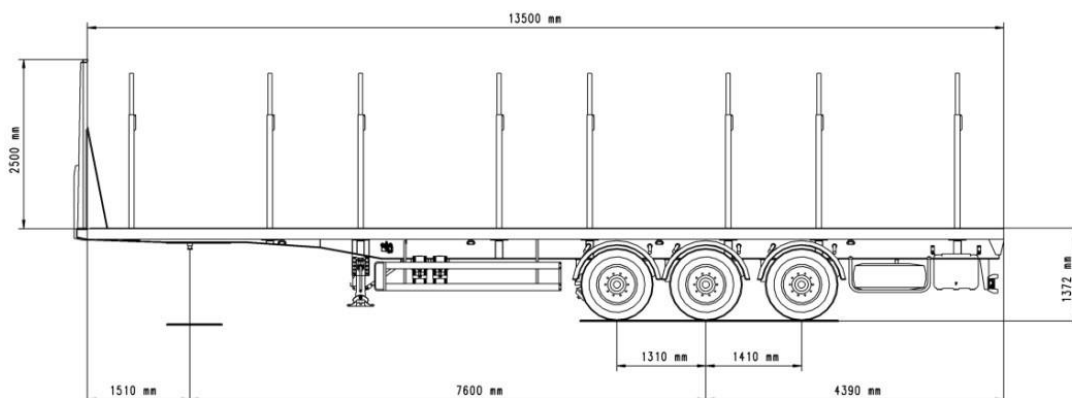


Obrázek 23: Tahač Volvo FM 64T B

Parametry	
Délka	6927 mm
Šířka	2495 mm
Výška	4000 mm
Max. rychlost	90 km/hod.
Provozní hmotnost	9245 – 9860 kg
Max. nosnost	48 000 kg
Palivo	Nafta
Výkon motoru	353 kW
Zdvihový objem	12777 cm <sup>3</sup>

Tabulka 13: Technické parametry Volvo FM 64T B

### 6.5. 3 - nápravový klanicový valník náves Schwarzmüller



Obrázek 24: Schéma návěsu Schwarzmüller

HMOTNOSTI
Celková hmotnost soupravy (povolená) 42 t
Celková hmotnost (technická) 39 t
Zatížení náprav (technické) 27 t
Zatížení točnice (technické) 12 t
Užitečná hmotnost 27 t
Pohotovostní hmotnost cca 7,1 t

Tabulka 14: Technické parametry návěsu - Hmotnost

ROZMĚRY
Délka rámu vozidla cca 13.000 mm.
Celková šířka 2.550 mm.
Připojovací výška v nezátíženém stavu cca 1.150 mm.
Ložná výška až k horní hraně klanicového příčnicku cca 360 mm nad výškou točnice.

Tabulka 15: Technické parametry návěsu - Rozměry

### 6.5.1. Posouzení sestavy – Nižší část – Profily IPE, U

Nejdelší prvek 7200 mm < 13000 mm VYHOVUJE

Podkladový trámeček 50 x 50 mm + tl. prvku

Příčle IPE 300 dvě řady po 14ks

Sloup IPE 330 jedna řada po 14ks + IPE 240 jedna řada po 11ks + IPE 180 4ks

Ztužidla 2U100 6ks

Šířka návěsu:  $14 \times 150 = 2100 < 2500$  VYHOVUJE

Výška návěsu:  $2 \times (50 + 300) + 50 + 330 + 50 + 240 + 50 + 180 = 1600 < 2550$  VYHOVUJE

Celková hmotnost nákladu:

$361,6 + 1691,8 + 3374 + 8329,8 + 871,3 = 14628,5\text{kg} < 27000\text{kg}$  VYHOVUJE

Bude za potřebí pouze 1 cesta.

### 6.5.2. Posouzení sestavy – Vyšší část – Profily IPE, HEB

Nejdelší prvek 9780 mm < 13000 mm VYHOVUJE

Podkladový trámeček 50 x 50 mm + tl. prvku

Průvlak HEB 450 jedna řada 3ks

Příčle IPE 360 dvě řady po 12ks, třetí 4ks

Sloup IPE 360 jedna řada po 8ks, druhá řada 6ks + IPE 400 4ks, IPE 200 5ks

Šířka návěsu:  $12 \times 180 = 2160 < 2500$  VYHOVUJE

Výška návěsu:  $50 + 300 + 3 \times (50 + 360) + 50 + 400 + 50 + 200 = 2280 < 2550$  VYHOVUJE

Celková hmotnost nákladu:

$854,5 + 6331,1 + 2100,4 + 2730 + 2917,8 + 3260 + 3469,4 + 5017,2 = 26680\text{kg} < 27000\text{kg}$

VYHOVUJE

Bude za potřebí pouze 1 cesta.

### 6.5.3. Posouzení sestavy – Nižší část – Stěnové panely

Maximální výška přepravovaného a skladovaného svazku je 1200mm.

Šířka panelů je 1000mm, ve svazku 8ks.

1. cesta – panely délky 6000mm – 32ks,

Výška – 1200mm < 2550mm VYHOVUJE

Dva svazky za sebou –  $2 \times 6000 = 12000\text{mm} < 13000\text{mm}$  VYHOVUJE

Dva svazky vedle sebe –  $2 \times 1000 = 2000\text{mm} < 2500\text{mm}$  VYHOVUJE

Hmotnost –  $5740,8\text{kg} < 27000\text{kg}$  VYHOVUJE

2. cesta – panely ostatních délek – 65 ks

Výška – 1200mm < 2550mm VYHOVUJE

čtyři svazky za sebou –  $9990\text{mm} < 13000\text{mm}$  VYHOVUJE

Dva svazky vedle sebe –  $2 \times 1000 = 2000\text{mm} < 2500\text{mm}$  VYHOVUJE

Hmotnost –  $25,4 + 466,4 + 1118,3 + 1761,1 + 1137,4 + 111,2 = 4619,8\text{kg} < 27000\text{kg}$

VYHOVUJE

#### 6.5.4. Posouzení sestavy – Vyšší část – Stěnové panely

Maximální výška přepravovaného a skladovaného svazku je 1200mm.

Šířka panelů je 1000mm, ve svazku 8ks.

1. cesta – panely délky 7950mm – 16ks, 4550mm – 7ks

Výška –  $1200\text{mm} < 2550\text{mm}$  VYHOVUJE

Dva svazky za sebou –  $7950 + 4550 = 12500\text{mm} < 13000\text{mm}$  VYHOVUJE

Dva svazky vedle sebe –  $2 \times 1000 = 2000\text{mm} < 2500\text{mm}$  VYHOVUJE

Hmotnost –  $3803,3 + 953,8 = 4757,1\text{kg} < 27000\text{kg}$  VYHOVUJE

2. cesta – panely délky 7950mm – 16ks, 400mm – 9ks

Výška –  $1200\text{mm} < 2550\text{mm}$  VYHOVUJE

Dva svazky za sebou –  $7950 + 400 = 8350\text{mm} < 13000\text{mm}$  VYHOVUJE

Dva svazky vedle sebe –  $2 \times 1000 = 2000\text{mm} < 2500\text{mm}$  VYHOVUJE

Hmotnost –  $3803,3 + 107,6 = 3910,9\text{kg} < 27000\text{kg}$  VYHOVUJE

3. cesta – panely délky 8850mm – 16 ks

Výška –  $1200\text{mm} < 2550\text{mm}$  VYHOVUJE

Pouze jeden svazek –  $8850\text{mm} < 13000\text{mm}$  VYHOVUJE

Dva svazky vedle sebe –  $2 \times 1000 = 2000\text{mm} < 2500\text{mm}$  VYHOVUJE

Hmotnost –  $4233,8\text{kg} < 27000\text{kg}$  VYHOVUJE

4. cesta – panely délky 8850mm – 8 ks, 9000mm – 8ks

Výška –  $1200\text{mm} < 2550\text{mm}$  VYHOVUJE

Pouze jeden svazek –  $9000\text{mm} < 13000\text{mm}$  VYHOVUJE

Dva svazky vedle sebe –  $2 \times 1000 = 2000\text{mm} < 2500\text{mm}$  VYHOVUJE

Hmotnost –  $4269,7\text{kg} < 27000\text{kg}$  VYHOVUJE

5. cesta – panely délky 9000mm – 4 ks, 8850mm – 2ks, 7950mm – 3ks, 5900mm – 1ks,  
5450mm – 3ks

Výška –  $1200\text{mm} < 2550\text{mm}$  VYHOVUJE

Pouze jeden svazek –  $9000\text{mm} < 13000\text{mm}$  VYHOVUJE

Dva svazky vedle sebe –  $2 \times 1000 = 2000\text{mm} < 2500\text{mm}$  VYHOVUJE

Hmotnost –  $1076,4 + 529,2 + 713,1 + 176,4 + 488,9 = 2984\text{kg} < 27000\text{kg}$  VYHOVUJE



## 6.6. NAREX Příklepová vrtačka EVP 13 G-2H3

Vrtačka bude sloužit pro vrtání otvorů pro závlačky do stěnových panelů a pro předvrtávání otvorů do ocelové konstrukce

Bude používány 1ks

Technické parametry		
Napájecí napětí		230 V
Jmenovitý příkon		760 W
Otáčky naprázdno	1. rychlost	0–1 100 /min
	2. rychlost	0–3 050 /min
Údery naprázdno	1. rychlost	0–22 000 /min
	2. rychlost	0–61 000 /min
Rozsah sklíčidla		1,5–13 mm
Ø upínacího krku		43 mm
Závit na vřetenu		1/2"-20 UNF
Hmotnost		2,5 kg

Tabulka 16: Technické parametry NAREX Příklepová vrtačka EVP 13 G-2H3



Obrázek 25: NAREX Příklepová vrtačka EVP 13 G-2H3

## 6.7. NAREX Aku rázový utahovák ASR 18 - S 400Nm

Tento akumulátorový utahovák bude použit pro předběžné dotažení šroubových spojů, než se šroub dotáhne na požadovanou hodnotu momentovým klíčem.

Budou používány 2ks tohoto stroje.

Technická data
Napětí / kapacita akumulátoru 18,0 V / 4,0 Ah
Nabíjecí čas akumulátoru cca 60 min
Max. dotahovací moment 400 Nm
Rozsah použití M12–M18
Max. ø vrtání v oceli / ve dřevě 8 / 18 mm
Otáčky naprázdno 0–2 000 min-1
Údery naprázdno 0–3 000 min-1
Upínání nástrojů 1/2" vnější čtyřhran
Hmotnost 2,0 kg

Tabulka 17: Technické parametry Narex ASR 18-S 400Nm



Obrázek 26: NAREX Aku rázový utahovák ASR 18-S 400Nm

## 6.8. Úhlová bruska Narex 230

Tato úhlová bruska bude na stavbě sloužit pro přípravnou drobnou úpravu ocelových konstrukcí a potřebné úpravy výztužných armatur u ztraceného bednění. Příslušenstvím pro tyto brusky bude brusný a diamantový kotouč 230 mm.

Budou používány 2ks tohoto stroje

Technická data
Jmenovitý příkon 2 400 W
Otáčky naprázdno 6 500 min <sup>-1</sup>
Závít na vřetenu M14
Max. ø kotoučů 230 mm
Hmotnost 5,9 kg

Tabulka 18: Technické parametry Narex 230



Obrázek 27: Úhlová bruska Narex 230

## 6.9. Nůžky na plech Narex EN 16 E

Tyto nůžky na plech budou použity pro úpravu trapézových plechů, je zde vyloučeno použití úhlové brusky.

Budou používány 2ks tohoto stroje.

Technická data
Jmenovitý příkon 520 W
Max. tloušťka stříhaného plechu
ocel ( $400 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$ ) 1,6 mm
ocel ( $600 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$ ) 1,2 mm
ocel ( $800 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$ ) 1,0 mm
hliník ( $250 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$ ) 2,0 mm
Min. poloměr stříhu 15 mm
Počet zdvihů naprázdno $650\text{--}5\,700 \text{ min}^{-1}$
Hmotnost 2,0 kg

Tabulka 19: Technické parametry Narex EN 16 E



Obrázek 28: Nůžky na plech Narex EN 16 E

## 6.10. Bourací kladivo Hilti TE 70 KOMB

Toto bourací kombinované kladivo bude použito při vyvrtávání otvorů do základových patek pro chemické kotvy sloupů.

Budou používány 1ks tohoto stroje.

Technická data	
Energie příklepu	11.5 J
Frekvence příklepu	2760 impacts/minute
Hodnota triaxiální vibrace při příklepovém vrtání do betonu (ah,HD).	10 m/s <sup>2</sup> 1
Pravý/levý chod	Ne
Příklepové vrtáky (optimální rozsah prům.)	20 - 40 mm
Max. rozsah příklepově vrtaných průměrů	12 - 40 mm
Doporučené průměry vrtání s příklepovými korunkami	68 - 150 mm
Rozměry (D x Š x V)	540 x 125 x 324 mm
Váha v souladu s postupem EPTA 01/2003	9.5 kg

Tabulka 20: Technické parametry Hilti TE 70 KOMB



Obrázek 29: Bourací kladivo Hilti TE 70 KOMB

### 6.11. Přímočará pila ocaska HILTI WSR 22-A

Pila je určena k vyřezávání otvorů do sendvičových panelů a k jejich zkracování.

Budou používány 1ks tohoto stroje.

Technická data	
Rozměry (D x Š x V)	492 x 96 x 196 mm
Váha v souladu s postupem EPTA 01/2003	3,9 kg
Upínací sklíčidlo	Standard 1/2"
Jmenovité napětí	21.6 V
Kontrola rychlosti	Ano
Typ baterie	Li-Ion
Frekvence kmitů	3000 strokes / minute
Aktivní omezování vibrací	Ano

Tabulka 21: Přímočará pila ocaska HILTI WSR 22-A



Obrázek 30: HILTI WSR 22-A

## 6.12. Vsazovací přístroj Hilti DX 2

Tento vsazovací přístroj bude použit při montáži trapézových plechů. Bude nasazen při montáži skladby střešní konstrukce.

Budou používány 2ks tohoto stroje.

Technická data	
Hmotnost	2.4 kg
Výkon (max.)	245 J
Rozměry (D x Š x V)	345 x 50 x 157 mm
Rozsah provozní teploty	-15 - 50 °C
Doživotní služby	2 roky
Fleet Management	Ano
Regulace výkonu	Ne
Kontaktní tlak – min.	160 N
Certifikáty	CE
Základní materiály	Beton, Ocel
Typ pístu	X-P8S-352
Délka připevňovacího prvku	14 - 62 mm
Vedení hřebu - typ	Jednotlivě 8 mm
Max. rychlost upevňování	450 / h

Tabulka 22: Technické parametry Hilti DX 2



Obrázek 31: Vsazovací přístroj Hilti DX 2



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

7. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

INSPECTION AND TEST PLAN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Karel Kroutil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BARBORA KOVÁŘOVÁ, Ph.D.

BRNO 2017



## 7.1. Kontrolní a zkušební plán obvodového pláště

Tabulky ke kontrolním plánům viz příloha B10 a B11

### 7.1.1. Vstupní kontroly

#### 7.1.1.1. Kontrola projektové a montážní dokumentace

Stavbyvedoucí spolu s technickým dozorem investora zkontrolují úplnost a správnost projektové dokumentace na základě platných podkladů. V případě nesrovnalostí nebo změn je třeba kontaktovat odpovědného projektanta. Zápis o této skutečnosti se provede do stavebního deníku.

#### 7.1.1.2. Kontrola připravenosti pracoviště

Při převzetí pracoviště se kontrolují veškeré svislé i vodorovné nosné konstrukce ocelové haly, nosná ocelová konstrukce pro uchycení oken a dveří, nosná ocelová konstrukce pro ukotvení panelů dle projektové dokumentace. Všechny tyto části stavby musí být pro následnou montáž panelů dokončeny. Jednotlivé prvky nosné konstrukce stavby se kontrolují podle projektové dokumentace a odchylky nesmí být větší než dovolené. Svislost a vodorovnost ocelové konstrukce připouští maximální odchylku  $\pm 3 \text{ mm/2 m}$  a na 10 m délky je to maximálně 12 mm. Provede se zápis do stavebního deníku.

#### 7.1.1.3. Kontrola materiálu

Stavbyvedoucí a vedoucí čtyř kontrolují přejímání jednotlivých dodávek materiálu, musí kontrolovat množství a rozměry dovezeného materiálu podle dodacího listu. Následně bude dodací list porovnán s objednacím listem. Provede se zápis do stavebního deníku.

Vizuálně bude provedena kontrola materiálu, zda se jedná o správný typ, správné tloušťky, barvy panelů, profilování a zda nejsou panely viditelně poškozeny. Pokud vše vyhovuje, potvrdí stavbyvedoucí převzetí svým podpisem do dodacího listu a provede zápis do stavebního deníku.

Při dodávce nosných částí ocelové konstrukce fasády, příslušenství a klempířských prvků opět zkontroluje stavbyvedoucí a vedoucí čtyř množství, rozměry, typ a barvu podle dodacího listu, který musí také odpovídat listu objednávacímu. Ocelové prvky musí být po celé ploše opatřeny antikorozním nátěrem a musí mít správné průřezy, délky a tloušťky.

U příslušenství a klempířských prvků je třeba dbát na požadovanou barvu a povrchovou úpravu dle projektové dokumentace a také na jejich rozměry. Provede se zápis do stavebního deníku.

#### 7.1.1.4. Kontrola strojů

Technický stav strojů kontroluje mistr každý den před zahájením prací. Kontrolujeme funkčnost a kompletnost strojů. Ze strojů nesmí unikat provozní kapaliny, příslušenství strojů musí být v souladu s pokyny výrobce.

Při technické přejímce jeřábu se kontroluje: stav zařízení a správné plnění jeho funkcí. Osvědčení o pevnosti lan. Údaje o únosnosti a vlastní hmotnosti podle technické listu (zátěžového diagramu) zda jeřáb svým výkonem, dosahem, nosností atd. odpovídá navrženému stroji podle technologického projektu. Kontrola bezpečnostních a výstražných mechanismů jeřábu. Provede se zápis do stavebního deníku.

#### 7.1.1.5. Kontrola dopravy a skladování

V průběhu dopravy a manipulace s materiálem nesmí dojít k jeho poškození nebo znehodnocení. Svazky panelů jsou opatřeny polystyrenovými podložkami a jsou zabaleny do polyetylenové fólie, která je chrání před vlhkostí.

Při vykládce se zkontroluje podložení roznášecími dřevěnými fošami přesahující šířku svazku minimálně o 50 mm pro zamezení deformace zámků panelů. Svazky budou ukládány na předem určené skladovací plochy dle výkresu *Zařízení staveniště*. Takto uložené svazky panelů budou ještě

dodatečné překryty plachtou, aby bylo zamezeno jejich kontaktu s vodou. Poté se provede kontrola přetížení plachty proti odfouknutí.

Provede se kontrola uložení příslušenství, ocelových prvků, klempířských prvků, nářadí a uzamykatelnost skladovacího kontejneru. Provede se zápis do stavebního deníku.

#### **7.1.1.6. Kontrola pracovníků**

Vedoucí čety odpovídá za dostatečnou kvalifikaci pracovníků čety. Proto před začátkem montážních prací zkontroluje jejich odbornost podle předložených výučních listů, certifikátů o proškolení, obsluha jeřábu musí mít jeřábnický průkaz, vazač musí mít vazačský průkaz. Všechny průkazy musí být platné. Dále musí být pracovníci proškoleni BOZP a seznámeni s technologickým postupem stavební činnosti, kterou budou provádět. Proškolení potvrdí svými podpisy do protokolu, který je veden ve stavebním deníku.

Při montáži bude vedoucí čety kontrolovat, zda pracovníci dodržují BOZP, zda nosí předepsané ochranné pomůcky a zda se řídí předloženým technologickým postupem. Během montážních prací budou pracovníci náhodně podrobeni dechovým zkouškám na požití alkoholu. Provede se zápis do stavebního deníku.

#### **7.1.1.7. Kontrola klimatických podmínek**

Před započítím montáže provede kontrolu klimatických podmínek stavbyvedoucí a poté ji provádí každý den vedoucí čety. Kontroly budou prováděny vizuálně a měřením, záznamy budou prováděny do stavebního deníku.

První měření probíhá před začátkem pracovní směny, další během dne. Výrobce doporučené teploty při kladení panelů jsou -10°C až + 40°C. Důležitá je také kontrola síly větru. Překročí-li rychlost větru 8 m/s, je třeba montáž dočasně přerušit. Z bezpečnostních důvodů bude také montáž přerušena při snížené viditelnosti, dešti, náledí a námraze a opět bude obnovena, až tyto nepříznivé podmínky ustanou. Provede se zápis do stavebního deníku.

### **7.1.2. Mezioperační kontroly**

#### **7.1.2.1. Kontrola přípravy montáže**

Vedoucí čety provádí kontrolu řezů a délek panelů, polohu otvoru, délky rozřízlých panelů. Zkontroluje, zda byly podélnými řezy uříznuty správné strany zámků, zda pracovníci při řezání používají předepsané pily na kov a odřezané kusy ukládají do stavebního kontejneru na odpad.

Dbá také na použití dalších ochranných pomůcek např. ochranné brýle.

Dále zkontroluje správné a viditelné vytýčení kontrolních rysek na ocelové konstrukci pro umístění panelů.

Kontroluje se nalepení PE pásky na nosné ocelové konstrukci a na závěr se provádí kontrola osazení PE pásky v zámcích panelů, pokud je páska porušena nebo chybí, musí být vlepena nová. Provede se zápis do stavebního deníku.

#### **7.1.2.2. Kontrola montáže panelů**

Jedná se o kontrolu prováděnou vedoucím čety a stavbyvedoucím po celou dobu montážních prací sendvičových panelů podle technologického předpisu. Musí být dodržen směr montáže. Správné délky, šířky a umístění panelů bude kontrolováno podle výkresů.

Dále se kontroluje správné dotlačení zámků, vodorovnost a svislost a také předepsané uchycení do ocelové konstrukci. Maximální velikost viditelné spáry mezi panely u sendvičových panelů je 9 mm.

Všechny šrouby musí být opatřeny gumovou těsnící podložkou a je nutná kontrola předepsaného utažení, aby tato podložka správně plnila svoji funkci. Umístění šroubů minimálně 125 mm od spojů (zámků panelu). Provede se zápis do stavebního deníku.

#### **7.1.2.3. Kontrola osazení okenních a dveřních ráků a výplní**

Při předávání materiálu stavbyvedoucí velikosti oken zkontroluje a potvrdí převzetí do dodacího listu. U osazování ráků bude vedoucí čtyř kontrolovat vodorovnost, svislost a kolmost pomocí vodováhy a úhelník. Je potřeba provést kontrolu uchycení do ocelové konstrukce a kontrolu nanesení správného množství PUR pěny. Provede se zápis do stavebního deníku.

#### **7.1.2.4. Kontrola klempířských prvků**

Vedoucí čtyř zkontroluje podle projektové dokumentace nainstalované krycí lišty panelů, jejich správnou polohu, tvar, velikost, barvu a uchycení pomocí samořezných šroubů, kolem kterých musí být odstraněna ochranná fólie. Provede se zápis do stavebního deníku.

### **7.1.3. Kontroly výstupní**

#### **7.1.3.1. Kontrola povrchu pláště**

Stavbyvedoucí s vedoucím čtyř zkontrolují závěrečné dotažení šroubů. Z celé konstrukce musí být již sundána ochranná fólie panelů. Opláštění musí být bez viditelných poškození, jako jsou škrábance, promáčkliny a podobné vady. Při nalezení z některých vad se vše důkladně zdokumentuje a následně opraví.

Pokud se jedná o neopravitelné vady, vyhotoví se fotodokumentace a provede se zápis do stavebního deníku a následný postup se konzultuje s výrobcem a investorem.

#### **7.1.3.2. Kontrola rozměrů, geometrie, rovinnosti a svislosti**

Pomocí 2 m latě provede stavbyvedoucí a vedoucí čtyř kontrolu rovinnosti opláštění. Pro svislé konstrukce fasád se na ploše 25 m<sup>2</sup> přiloží lať minimálně pětkrát. Odchylka svislosti u stěn vyšších jak 4 m je stanovena na maximálně  $\pm 12$  mm. V rámci jednoho podlaží je dovolená odchylka  $\pm 20$  mm. Délkový rozměr stěny pro 10 – 16 m dovoluje odchylku rovinnosti  $\pm 20$  mm a nad 16 m odchylku  $\pm 25$  mm. Provede se zápis do stavebního deníku.

## 7.2. Kontrolní a zkušební plán ocelové konstrukce

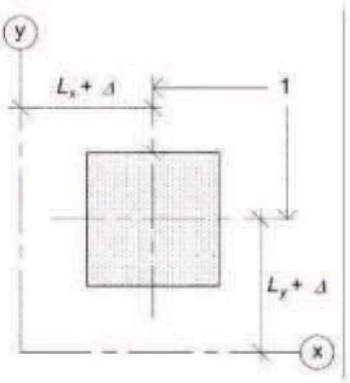
### 7.2.1. Vstupní kontrola

#### 7.2.1.1. Kontrola projektové a montážní dokumentace

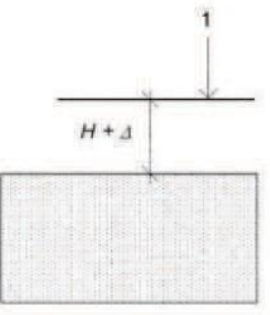
Kontroluje se úplnost a správnost projektové dokumentace na základě platných podkladů. V případě nesrovnalostí nebo změn je třeba kontaktovat odpovědného projektanta. Zápis o této skutečnosti se provede do stavebního deníku.

#### 7.2.1.2. Kontrola připravenosti pracoviště

Při převzetí pracoviště se kontroluje především úplnost a správnost provedení předchozích prací. Kontrola se provede vizuálně a měřením. Měřením se zjistí rovinnost patek a vizuálně se zkontroluje mechanické nepoškození a čistota. Odchyly viz obr. 32, 33. Provede se zápis do stavebního deníku.

<p>vodorovný řez</p>  <p>1 - osy základu y - sekundární přímka ve směru y x - sekundární přímka ve směru x</p>	<p>poloha základu v půdorysu, vztažená k sekundárním přímkám</p>	<p>±25 mm</p>
--	--	---------------

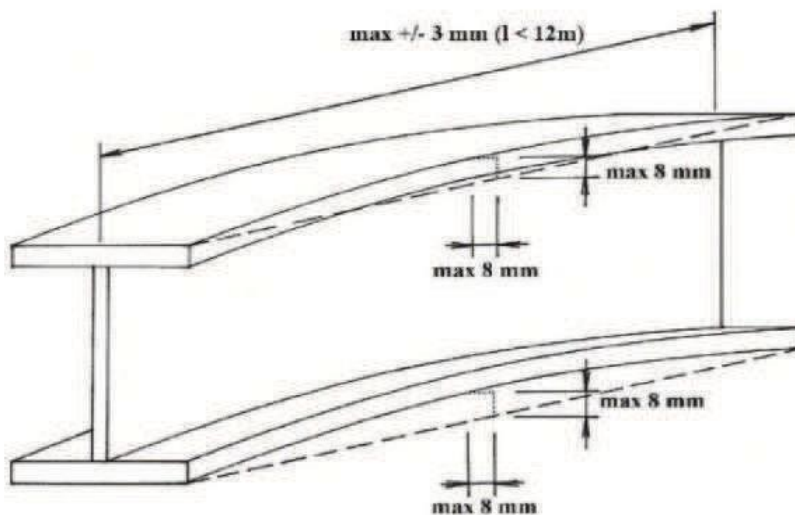
Obrázek 32: Poloha základu vztažená k sekundárním přímkám

<p>svislý řez</p>  <p>1 - sekundární úroveň H - předepsaná vzdálenost</p>	<p>poloha základu ve svislém směru vztažená k sekundární úrovni</p>	<p>±20 mm</p>
--	---	---------------

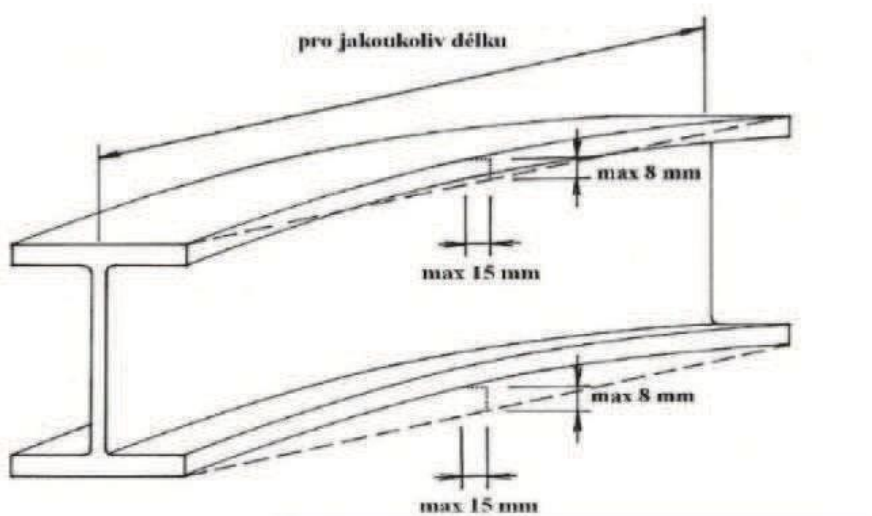
Obrázek 33: Poloha základu vztažená k sekundárním přímkám - svislý řez

### 7.2.1.3. Jakost materiálu ocelové konstrukce

Tato kontrola se provádí pomocí dodacího listu a projektové dokumentace. Vizuálně se zkontroluje správnost jakosti použité oceli a ostatní průřezové charakteristiky, správnost materiálu a to zejména rozměry, profily, nepoškozenost a úplnost. Měřením zjistíme mezní odchylky vyrobených prvků, viz obr. 34 a 35. Provede se zápis do stavebního deníku.



Obrázek 34: Minimální odchylky pro ocelový profil



Obrázek 35: Minimální odchylky pro ocelový profil - jakékoli délky

#### **7.2.1.4. Doprava a skladování**

Zde se kontroluje zejména skladování prvků na návěsu a po té i na staveništi. Prvky se prokládají na obou koncích v 1/10 délce prvku. Skládka na staveništi musí být odvodněná a na zpevněné ploše. Skládka od terénu musí být minimálně 300mm podložena ve svislé rovině. Maximální výška skladovaných prvků na staveništi je 1 500 mm. Provede se zápis do stavebního deníku.

#### **7.2.1.5. Kontrola strojů**

Technický stav strojů kontroluje mistr každý den před zahájením prací.

Kontrolujeme funkčnost a kompletnost strojů. Ze strojů nesmí unikat provozní kapaliny, příslušenství strojů musí být v souladu s pokyny výrobce. Při technické přejímce jeřábu se kontroluje: stav zařízení a správné plnění jeho funkcí. Osvědčení o pevnosti lan. Údaje o únosnosti a vlastní hmotnosti podle technické listu (zátěžového diagramu) zda jeřáb svým výkonem, dosahem, nosností atd. odpovídá navrženému stroji podle technologického projektu. Kontrola bezpečnostních a výstražných mechanismů jeřábu. Provede se zápis do stavebního deníku.

#### **7.2.1.6. Kontrola pracovníků**

Vedoucí čtyř odpovídá za dostatečnou kvalifikaci pracovníků čtyř. Proto před začátkem montážních prací zkontroluje jejich odbornost podle předložených výučních listů, certifikátů o proškolení, obsluha jeřábu musí mít jeřábnický průkaz, vazač musí mít vazačský průkaz. Všechny průkazy musí být platné. Dále musí být pracovníci proškoleni BOZP a seznámeni s technologickým postupem stavební činnosti, kterou budou provádět. Proškolení potvrdí svými podpisy do protokolu, který je veden ve stavebním deníku.

Při montáži bude vedoucí čtyř kontrolovat, zda pracovníci dodržují BOZP, zda nosí předepsané ochranné pomůcky a zda se řídí předloženým technologickým postupem. Během montážních prací budou pracovníci náhodně podrobeni dechovým zkouškám na požití alkoholu. Provede se zápis do stavebního deníku.

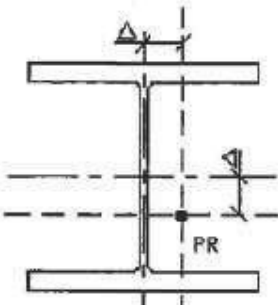
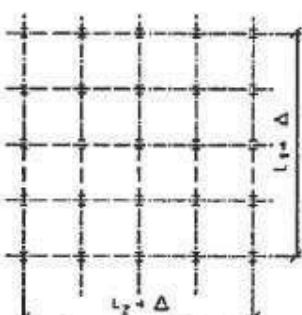
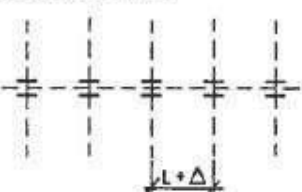


#### **7.2.1.7. Kontrola klimatických podmínek**

Před započítím montáže provede kontrolu klimatických podmínek stavbyvedoucí a poté ji provádí každý den vedoucí čtyř. Kontroly budou prováděny vizuálně a měřením, záznamy budou prováděny do stavebního deníku.

První měření probíhá před začátkem pracovní směny, další během dne. Pokud teplota klesne pod -10°C je zakázáno svařovat. Důležitá je také kontrola síly větru. Překročí-li rychlost větru 10 m/s, je třeba montáž dočasně přerušit. Z bezpečnostních důvodů bude také montáž přerušena při snížené viditelnosti pod 20 m, dešti, náledí a námraze a opět bude obnovena, až tyto nepříznivé podmínky ustanou. Provede se zápis do stavebního deníku.

## 7.2.2. MEZIOPERAČNÍ KONTROLA

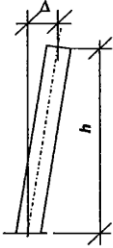
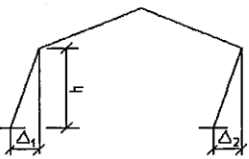
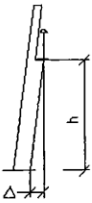

### 7.2.2.1. Vytyčení os sloupů

Číslo	Kritérium	Parametr	Dovolená úchylka $\Delta$	
			třída 1	třída 2
1	Umístění: 	Umístění středu sloupu v půdoryse na úrovni základu, vztaheno k referenčnímu bodu (PR)	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$
2	Celková délka budovy: 	Vzdálenost mezi koncovými sloupy v každé řadě na úrovni základu: $L \leq 30 \text{ m}$ $30 \text{ m} < L < 250 \text{ m}$ $L \geq 250 \text{ m}$	$\Delta = \pm 20 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,25(L + 50) \text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,1(L + 500) \text{ mm}$ [L v metrech]	$\Delta = \pm 16 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,2(L + 50) \text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,1(L + 350) \text{ mm}$ [L v metrech]
3	Vzdálenost sloupů: 	Vzdálenost mezi středy sousedních sloupů na úrovni základu: $L \leq 5 \text{ m}$ $L > 5 \text{ m}$	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,2(L + 45) \text{ mm}$ [L v metrech]	$\Delta = \pm 7 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,2(L + 30) \text{ mm}$ [L v metrech]
4	Vyrovnání sloupů do přímky obecně: 	Umístění středu sloupu na úrovni základu vztaheno k předepsané ose sloupů (ECL)	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 7 \text{ mm}$
5	Vyrovnání sloupů na obvodu: 	Umístění vnějšího povrchu obvodového sloupu na úrovni základu vztaheno k čáře spojující vnější povrchy přilehlých sloupů	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 7 \text{ mm}$

Obrázek 36: Funkční montážní tolerance - Umístění sloupů dle normy ČSN EN 1090-2+A1

### 7.2.2.2. Kontrola osazení sloupů

Měřením se kontroluje vychýlení sloupů od svislé osy odchylky, viz obr. 37. Provede se zápis do stavebního deníku.

Číslo	Kritérium	Parametr	Dovolená úchylna $\Delta$
1	Vychýlení sloupů jednopodlažních budov všeobecně: 	Celkové vychýlení na výšku podlaží h:	$\Delta = \pm h/300$
2	Vychýlení rámu sloupů jednopodlažních budov: 	Střední vychýlení všech sloupů ve stejném rámu: [pro dva sloupy: $\Delta = (\Delta_1 + \Delta_2)/2$ ]	$\Delta = \pm h/500$
3	Vychýlení sloupů, které podpírají jeřábovou dráhu: 	Vychýlení v úrovni podlahy k úrovni uložení nosníku jeřábové dráhy:	$\Delta = \pm h/1\,000$
4	Přímota sloupů jednopodlažních budov: 	Poloha sloupů v rovině vztažené k přímce mezi záměrnými body nahoře a dole: – všeobecně – konstrukce z dutých průřezů	$\Delta = \pm h/750$ $\Delta = \pm h/750$

Obrázek 37: Základní montážní tolerance - Sloupy jednopodlažních hal dle normy ČSN EN 1090-2+A2

### 7.2.2.3. Kontrola šroubových spojů

Vizuálně kontrolujeme všechny šroubové spoje, jestli závit přesahuje matku alespoň o 2 drážky. Měřením dále kontrolujeme u každého 3. sloupu šroubové spoje momentovým klíčem. Povolená odchylka od předepsaného momentu je 5%. Provede se zápis do stavebního deníku.

### 7.2.2.4. Kontrola svárů

U této kontroly je nutný statik, kontroluje se podklad a přilehlé plochy do vzdálenosti 20 mm o svaru. Toto místo musí být suché a čisté. Dále se kontroluje úplnost svaru. Provede se zápis do stavebního deníku.



## 7.2.3. VÝSTUPNÍ KONTROLA

### 7.2.3.1. Kontrola celé ocelové konstrukce

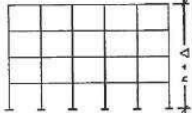
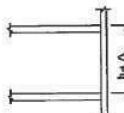
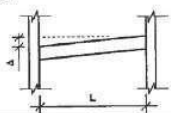
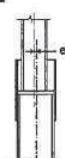
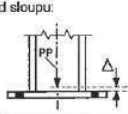
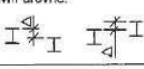
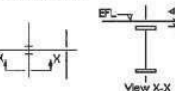
U této kontroly je nutná přítomnost statika, stavbyvedoucího a technického dozoru investora. Kontrola se provádí dle projektové dokumentace. Dalším aspektem je měření rovinnosti a svislosti namontovaných konstrukcí odchylky, viz obr. 38 a 39. Provede se zápis do stavebního deníku.

### 7.2.3.2. Kontrola celistvosti ocelové konstrukce



Povrchová úprava, především nástřik nesmí být poškozen a musí být celistvý. Provede se zápis do stavebního deníku.

### 7.2.3.3. Kontrola skutečného provedení

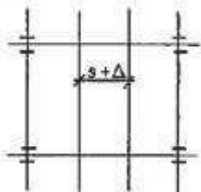
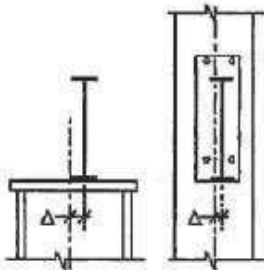
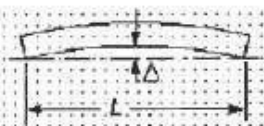
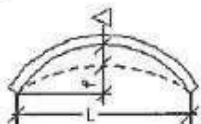
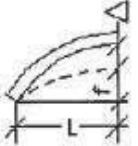
Ocelová konstrukce se musí shodovat s dokumentací skutečného provedení. Případné rozdíly se zaznamenají a provede se zápis do stavebního deníku.

Číslo	Kritérium	Parametr	Dovolená úchylnka $\Delta$	
			třída 1	třída 2
1	Výška: 	Celková výška vztahená k základové úrovni: $h \leq 20 \text{ m}$ $20 \text{ m} < h < 100 \text{ m}$ $h \geq 100 \text{ m}$	$\Delta = \pm 20 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,5(h + 20) \text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,2(h + 200) \text{ mm}$ [h v metrech]	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,25(h + 20) \text{ mm}$ $\Delta = \pm 0,1(h + 200) \text{ mm}$ [h v metrech]
2	Výška podlaží: 	Výška ve vztahu k přilehlým úrovním	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$
3	Sklon: 	Výška ve vztahu k druhému konci nosníku	$\Delta = \pm L/500$ ale $ \Delta  \leq 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm L/1000$ ale $ \Delta  \leq 5 \text{ mm}$
4	Styk sloupů 	Nezamýšlená excentricita e (k oběma osám):	5 mm	3 mm
5	Základ sloupů: 	Úroveň horního povrchu základové desky sloupů ve vztahu ke stanovené úrovni jeho záměrného bodu (PP)	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$
6	Relativní úrovně: 	Úrovně sousedních nosníků měřené na odpovídajících koncích	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$
7	Úrovně připojení: 	Úroveň nosníku v místě připojení na sloup měřená ve vztahu ke stanovené úrovni podlahy (EFL)	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$

POZNÁMKA 1 Úrovně nosníků se mají měřit ve vztahu ke stanovené úrovni podlah (přesnost k předepsaným úrovním podlah přizpůsobit tolerancím délek sloupů).

POZNÁMKA 2  Údaje jako  $\Delta = \pm L/500$ , ale  $|\Delta| \leq 5 \text{ mm}$  znamenají, že  $|\Delta|$  je menší z  $L/500$  a 5 mm. 

Obrázek 38: Funkční montážní tolerance dle normy ČSN EN 1090-2+A1

Číslo	Kritérium	Parametr	Dovolená úchylka $\Delta$	
			třída 1	třída 2
1	Vzdálenost: 	Úchylka $\Delta$ od předpokládané vzdálenosti mezi smontovanými přilehlými nosníky měřená na obou koncích	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$
2	Umístění ke sloupům: 	Úchylka $\Delta$ od předpokládaného umístění připojení nosníku ke sloupu, měřená ve vztahu ke sloupu	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 3 \text{ mm}$
3	Přímost v rovině: 	Úchylka $\Delta$ od přímosti smontovaného nosníku nebo konzoly o délce $L$	$\Delta = \pm L/500$	$\Delta = \pm L/1000$
4	Nadvýšení: 	Úchylka $\Delta$ ve středu rozpětí od předpokládaného nadvýšení $f$ smontovaného nosníku nebo příhradové konstrukce délky $L$ :	$\Delta = \pm L/300$	$\Delta = \pm L/500$
5	Nadvýšení konzoly: 	Úchylka $\Delta$ od předpokládaného nadvýšení konce smontované konzoly délky $L$ :	$\Delta = \pm L/200$	$\Delta = \pm L/300$

Obrázek 39: Funkční montážní tolerance - Nosníky v pozemních stavbách dle normy ČSN EN 1090-2+A2



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

8. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ

SAFETY AND PROTECTION HEALTH

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Karel Kroutil

BRNO 2017

## 8.1. Obecné informace

Všichni účastníci stavebních procesů musí být seznámeni s možnými riziky, které mohou na staveništi vzniknout výstavby. Budou proškoleni z bezpečnosti a ochrany zdraví při práci při prvním příchodu na stavbu, seznámeni o nutnosti používat ochranné pomůcky helmy, reflexní vesty a vhodný pracovní oděv s pevnou obuví. Stavbyvedoucí je proškolí a seznámí s chodem a riziky staveniště, vše zaznamená do stavebního deníku a s jednotlivci sepiše protokol o provedeném školení, který obě strany stvrdí svým podpisem. Všechny protokoly budou archivovány. Cizí osoby budou před vstupem na staveniště seznámeny s možnými riziky, které mohou vzniknout a před vstupem budou vybaveny ochrannými pomůckami, jako jsou helmy a reflexní vest. Bez těchto pomůcek nebude možný vstup na staveniště.

Bezpečnost práce na staveništi udává nařízení vlády č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při nebezpečí pádu.

## 8.2. Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

### 8.2.1. Příloha č. 1 k nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Další požadavky na staveniště

#### *I. Požadavky na zajištění staveniště*

*Stavby, pracoviště a zařízení staveniště musí být ohrazeny nebo jinak zabezpečeny proti vstupu nepovolaných fyzických osob, při dodržení následujících zásad:*

*staveniště v zastavěném území musí být na jeho hranici souvisle oploceno do výšky nejméně 1,8 m. Při vymezení staveniště se bere ohled na související přilehlé prostory a pozemní komunikace s cílem tyto komunikace, prostory a provoz na nich co nejméně narušit. Náhradní komunikace je nutno řádně vyznačit a osvětlit,*

*nepoužívané otvory, prohlubně, jámy, propadliny a jiná místa, kde hrozí nebezpečí pádu fyzických osob, musí být zakryty, ohrazeny podle přílohy č. 3 části III. bodu 2. k tomuto nařízení nebo zasypány.*

*Zhotovitel určí způsob zabezpečení staveniště proti vstupu nepovolaných fyzických osob, zajistí označení hranic staveniště tak, aby byly zřetelně rozeznatelné i za snížené viditelnosti, a stanoví lhůty kontrol tohoto zabezpečení. Zákaz vstupu nepovolaným fyzickým osobám musí být vyznačen bezpečnostní značkou<sup>15)</sup> na všech vstupech, a na přístupových komunikacích, které k nim vedou.*

*Nejsou-li požadavky na zabezpečení staveniště pro zrakově a pohybově postižené obsaženy v projektové dokumentaci, zajistí zhotovitel, aby náhradní komunikace a oplocení popřípadě ohrazení staveniště na veřejných prostranstvích a veřejně přístupných komunikacích umožňovalo bezpečný pohyb fyzických osob s pohybovým postižením, jakož i se zrakovým postižením.*

*Vjezdy na staveniště pro vozidla musí být označeny dopravními značkami<sup>16)</sup>, provádějícími místní úpravu provozu vozidel na staveništi. Zákaz vjezdu nepovolaným fyzickým osobám musí být vyznačen bezpečnostní značkou<sup>15)</sup> na všech vjezdech, a na přístupových komunikacích, které k nim vedou.*

*Před zahájením prací v ochranných pásmech vedení, staveb nebo zařízení technického vybavení provede zhotovitel odpovídající opatření ke splnění podmínek stanovených provozovateli těchto vedení, staveb nebo zařízení<sup>17)</sup>, a během provádění prací je dodržuje.*

*Po celou dobu provádění prací na staveništi musí být zajištěn bezpečný stav pracovišť a dopravních komunikací.*

*Přístup na jakoukoli plochu, která není dostatečně únosná, je povolen pouze, pokud je vhodným technickým zařízením nebo jinými prostředky zajištěno bezpečné provedení práce, popřípadě umožněn bezpečný pohyb po této ploše.*

*Materiály, stroje, dopravní prostředky a břemena při dopravě a manipulaci na staveništi nesmí ohrozit bezpečnost a zdraví fyzických osob zdržujících se na staveništi, popřípadě jeho bezprostřední blízkosti.*

Staveniště je oploceno po celém obvodu rozebíratelným plotem výšku 1,8 m, které je označené reflexními prvky. Na oplocení budou umístěny cedule „Zákaz vstupu na staveniště“. Vjezd a přístup na staveniště bude řádně označen a umístí se na ně cedule „Výjezd ze staveniště“. Všechny staveništní plochy nacházející se na staveništi jsou dostatečně únosné pro všechny nutné činnosti týkající se realizace vrchní stavby haly. Doprava materiálu na stavbu a manipulace s ním bude probíhat tak, aby nebyla ohrožena bezpečnost osob na staveništi a mimo něj. Osvětlení staveniště není nutné, práce jsou plánovány na denní hodiny letních měsíců a noční provoz se nepředpokládá.

## **II. Zařízení pro rozvod energie**

*Dočasná zařízení pro rozvod energie na staveništi musí být navržena, provedena a používána takovým způsobem, aby nebyla zdrojem nebezpečí vzniku požáru nebo výbuchu; fyzické osoby musí být dostatečně chráněny před nebezpečím úrazu elektrickým proudem. Návrh, provedení a volba dočasného zařízení pro rozvod energie a ochranných zařízení musí odpovídat druhu a výkonu rozváděné energie, podmínkám vnějších vlivů a odborné způsobilosti fyzických osob, které mají přístup k součástí zařízení. Rozvody energie, existující před zřízením staveniště, musí být identifikovány, zkontrolovány a viditelně označeny.*

*Dočasná elektrická zařízení na staveništi musí splňovat normové požadavky a musí být podrobována pravidelným kontrolám a revizím ve stanovených intervalech. Hlavní vypínač elektrického zařízení musí být umístěn tak, aby byl snadno přístupný, musí být označen a zabezpečen proti neoprávněné manipulaci a s jeho umístěním musí být seznámeny všechny fyzické osoby zdržující se na staveništi. Pokud se na staveništi nepracuje, musí být elektrická zařízení, která nemusí zůstat z provozních důvodů zapnuta, odpojena a zabezpečena proti neoprávněné manipulaci.*

*Pokud nelze nadzemní elektrické vedení přesunout mimo staveniště nebo je odpojit od zdroje elektrického proudu, je nutno zabránit vjezdu dopravních prostředků a pojezdných strojů do ochranného pásma. Nelze-li provoz dopravních prostředků a pojezdných strojů pod vedením vyloučit, je nutno umístit závěsné zábrany a náležitá upozornění.*

Rozvody energií na staveništi jsou zajištěny elektrickým rozvaděčem. Hlavní vypínač elektrické energie bude označen nápisem a bude na rozvaděči. Vedení bude průběžně kontrolováno

stavbyvedoucím a oprávněnou osobou. Při pozastavení a ukončení stavebních prací bude přívod energie vypnut. Stroje se nebudou pohybovat přes ochranné pásmo elektrického vedení.

### **III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi**

*Pohyblivá nebo pevná pracoviště nacházející se ve výšce nebo hloubce musí být pevná a stabilní s ohledem na*

*počet fyzických osob, které se na nich současně zdržují,  
maximální zatížení, které se může vyskytnout, a jeho rozložení,  
povětrnostní vlivy, kterým by mohla být vystavena.*

*Nejsou-li podpěry nebo jiné součásti pracovišť dostatečně stabilní samy o sobě, je třeba stabilitu zajistit vhodným a bezpečným ukotvením, aby se vyloučil nežádoucí nebo samovolný pohyb celého pracoviště nebo jeho části.*

*Zhotovitel zajišťuje provádění odborných prohlídek pracoviště způsobem a v intervalech stanovených v průvodní dokumentaci, vždy však po změně polohy a po mimořádných událostech, které mohly ovlivnit jeho stabilitu a pevnost.*

*Zhotovitel skladuje materiál, nářadí a stroje podle přílohy č. 3 části I k tomuto nařízení a podle pokynů výrobce a v souladu s požadavky zvláštních právních předpisů<sup>18)</sup> a požadavky na organizaci práce a pracovních postupů stanovenými v příloze č. 3 k tomuto nařízení tak, aby nevzniklo nebezpečí ohrožení fyzických osob, majetku nebo životního prostředí.*

*Zhotovitel přeruší práci, jakmile by její další pokračování vedlo k ohrožení životů nebo zdraví fyzických osob na staveništi nebo v jeho okolí, popřípadě k ohrožení majetku nebo životního prostředí vlivem nepříznivých povětrnostních vlivů, nevyhovujícího technického stavu konstrukce nebo stroje, živelné události, popřípadě vlivem jiných nepředvídatelných okolností. Důvody pro přerušení práce posoudí a o přerušení práce rozhodne fyzická osoba pověřená zhotovitelem.*

*Při přerušení práce zajistí zhotovitel provedení nezbytných opatření k ochraně bezpečnosti a zdraví fyzických osob a vyhotovení zápisu o provedených opatřeních.*

*Dojde-li v průběhu prací ke změně povětrnostní situace nebo geologických, hydrogeologických, popřípadě provozních podmínek, které by mohly nepříznivě ovlivnit bezpečnost práce zejména při používání a provozu strojů, zajistí zhotovitel bez zbytečného odkladu provedení nezbytné změny technologických postupů tak, aby byla zajištěna bezpečnost práce a ochrana zdraví fyzických osob. Se změnou technologických postupů zhotovitel neprodleně seznámí příslušné fyzické osoby.*

*V místech s nebezpečím výbuchu, zasypaní, otravy, utonutí, pádu z výšky nebo do hloubky zajišťuje zhotovitel, aby fyzické osoby pracující na takovém pracovišti osamoceně byly seznámeny s pravidly dorozumívání pro případ nehody, a stanoví účinnou formu dohledu pro potřebu včasného poskytnutí první pomoci.*

#### **8.2.2. Příloha č. 2 k nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a nářadí na staveništi**

##### **I. Obecné požadavky na obsluhu strojů**

*Před použitím stroje zhotovitel seznámí obsluhu s místními provozními a pracovními podmínkami majícími vliv na bezpečnost práce, jimiž jsou zejména únosnost půdy, přejezdů a mostů, sklony*

pojezdové roviny, uložení podzemních vedení technického vybavení, popřípadě jiných podzemních překážek, umístění nadzemních vedení a překážek.

Při provozu stroje obsluha zajišťuje stabilitu stroje v průběhu všech pracovních činností stroje. Je-li stroj vybaven stabilizátory, táhly nebo závěsy, jsou v pracovní poloze nastaveny v souladu s návodem k používání a zajištěny proti zaboření, posunutí nebo uvolnění.

Pokud je u stroje předepsáno zvláštní výstražné signalizační zařízení, je signalizováno uvedení stroje do chodu zvukovým, případně světelným výstražným signálem. Po výstražném signálu uvádí obsluha stroj do chodu až tehdy, když všechny ohrožené fyzické osoby opustily ohrožený prostor; není-li v průvodní dokumentaci stroje stanoveno jinak, je prostor ohrožený činností stroje vymezen maximálním dosahem jeho pracovního zařízení zvětšeným o 2 m. Na nepřehledných pracovištích smí být stroj uveden do provozu až po uplynutí doby postačující k opuštění ohroženého prostoru všemi fyzickými osobami.

Pokud je stroj používán na pozemní komunikaci a je vybaven zvláštním výstražným světlem oranžové barvy, řídí se jeho činnost zvláštními právními předpisy<sup>19)</sup>.

Při použití stroje za provozu na pozemních komunikacích zhotovitel postupuje v souladu s podmínkami stanovenými podle zvláštních právních předpisů<sup>20)</sup>; dohled a podle okolností též bezpečnost provozu na pozemních komunikacích zajišťuje dostatečným počtem způsobilých fyzických osob, které při této činnosti užívají jako osobní ochranný pracovní prostředek výstražný oděv s vysokou viditelností. Při označení překážky provozu na pozemních komunikacích se řídí ustanoveními zvláštních právních předpisů<sup>16)</sup>.

Stroje, při jejichž činnosti vznikají vibrace, lze používat jen takovým způsobem a na takových staveništích, kde nehrozí nebezpečné přenášení vibrací působících škody na blízkých stavbách, výkopech, podzemním vedení, zařízení, a podobně.

Obsluha strojů bude seznámena s pravidly a podmínkami práce na staveništi. Bude proškolená o BOZP a seznámena s nutností nosit ochranné pomůcky jako je reflexní vesta a helma. Obsluha strojů je povinna dohlížet na technický stav stroje a v případě závady tuto závadu ohlásit. Obsluha stroje odpovídá za správné odstavení stroje a za umístění nádoby na odchyťování provozních hmot pod stroj.

#### **XIV. Společná ustanovení o zabezpečení strojů při přerušení a ukončení práce**

Obsluha stroje zaznamenává závady stroje nebo provozní odchylky zjištěné v průběhu předchozího provozu nebo používání stroje a s případnými závadami je řádně seznámena i střídající obsluha.

Proti samovolnému pohybu musí být stroj po ukončení práce zajištěn v souladu s návodem k používání, například zakládacími klíny, pracovním zařízením spuštěným na zem nebo zařazením nejnižšího rychlostního stupně a zabrzděním parkovací brzdy. Rovněž při přerušení práce musí být stroj zajištěn proti samovolnému pohybu alespoň zabrzděním parkovací brzdy nebo pracovním zařízením spuštěným na zem.

Po ukončení práce a při jejím přerušení musí být proti samovolnému pohybu zajištěno i pracovní zařízení stroje jeho spuštěním na zem nebo umístěním do přepravní polohy, ve které se zajistí v souladu s návodem k používání.

Obsluha stroje, která se hodlá vzdálit od stroje tak, že nemůže v případě potřeby okamžitě zasáhnout, učiní v souladu s návodem k používání opatření, která zabrání samovolnému spuštění stroje a jeho neoprávněnému užití jinou fyzickou osobou, jako jsou uzamknutí kabiny a vyjmutí klíče ze spínací skříňky nebo uzamknutí ovládání stroje.

*Stroj musí být odstaven na vhodné stanoviště, kde nezasahuje do komunikací, kde není ohrožena stabilita stroje a kde stroj není ohrožen padajícími předměty ani činností prováděnou v jeho okolí.*

## **XV. Přeprava strojů**

*Přeprava, nakládání, skládání, zajištění a upevnění stroje nebo jeho pracovního zařízení se provádí podle pokynů a postupů uvedených v návodu k používání. Není-li postup při přepravě stroje a jeho pracovního zařízení uveden v návodu k používání, stanoví jej zhotovitel v místním provozním bezpečnostním předpise.*

*Při nakládání, skládání a přepravě stroje na ložné ploše dopravního prostředku, jakož i při vlečení stroje a jeho připojování a odpojování od tažného vozidla, musí být dodrženy požadavky zvláštního právního předpisu<sup>22)</sup> a dále uvedené bližší požadavky.*

*Při přepravě stroje na ložné ploše dopravního prostředku se v kabině přepravovaného stroje, na stroji ani na ložné ploše dopravního prostředku nezdržují fyzické osoby, pokud není v návodech k používání stanoveno jinak.*

*Při přepravě stroje na ložné ploše dopravního prostředku jsou pracovní zařízení, popřípadě jiná pohyblivá zařízení zajištěna v přepravní poloze podle návodu k používání a spolu se strojem upevněna a mechanicky zajištěna proti podélnému i bočnímu posuvu a proti převržení, popřípadě na ložné ploše dopravního prostředku uložena a upevněna samostatně.*

*Dopravní prostředek musí být při nakládání a skládání stroje postaven na pevném podkladu, bezpečně zabrzděn a mechanicky zajištěn proti nežádoucímu pohybu.*

*Při najíždění stroje na ložnou plochu dopravního prostředku a sjíždění z ní se všechny fyzické osoby s výjimkou obsluhy stroje vzdálí z prostoru, v němž by mohly být ohroženy při pádu nebo převržení stroje, přetržení tažného lana nebo jiné nehodě.*

*Fyzická osoba, navádějící stroj na dopravní prostředek, stojí vždy mimo stroj i mimo dopravní prostředek a v zorném poli obsluhy stroje po celou dobu najíždění a sjíždění stroje.*

*Při přepravě stroje po vlastní ose musí být jeho pracovní zařízení, popřípadě jiná pohyblivá zařízení, zajištěna v přepravní poloze podle návodu k používání.*

*Přípojný stroj musí být při připojování k tažnému vozidlu bezpečně zabrzděn a mechanicky zajištěn proti nežádoucímu pohybu. Při připojování přípojného stroje, jehož maximální přípustná hmotnost nepřevyšuje 750 kg, se smí najíždět přípojným strojem na tažné vozidlo, pokud jsou provedena opatření k ochraně zdraví při ruční manipulaci s břemeny<sup>5)</sup>.*

*Řidič tažného vozidla zacouvá na doraz závěsného zařízení a umožní fyzické osobě, která připojování provádí, provést všechny nezbytné manipulace se závěsným zařízením stroje teprve na pokyn náležitě poučené navádějící fyzické osoby. Po dorazu je tažné vozidlo zabrzděno.*

### **8.2.3. Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy**

#### **I. Skladování a manipulace s materiálem**

*Bezpečný přísun a odběr materiálu musí být zajištěn v souladu s postupem prací. Materiál musí být skladován podle podmínek stanovených výrobcem, přednostně v takové poloze, ve které bude zabudován do stavby.*

*Zařízení pro vybavení skládek, jakými jsou opěrné nebo stabilizační konstrukce, musí být řešena tak, aby umožňovala skladování, odebírání nebo doplňování prvků a dílců v souladu s průvodní*



*dokumentací bez nebezpečí jejich poškození. Místa určená k vázání, odvěšování a manipulaci s materiálem musí být bezpečně přístupná.*

*Skladovací plochy musí být rovné, odvodněné a zpevněné. Rozmístění skladovaných materiálů, rozměry a únosnost skladovacích ploch včetně dopravních komunikací musí odpovídat rozměrům a hmotnosti skladovaného materiálu a použitých strojů.*

*Materiál musí být uložen tak, aby po celou dobu skladování byla zajištěna jeho stabilita a nedocházelo k jeho poškození. Podložkami, zarážkami, operami, stojany, klíny nebo provázáním musí být zajištěny všechny prvky, dílce nebo sestavy, které by jinak byly nestabilní a mohly se například převrátit, sklopit, posunout nebo kutálet.*

*Prvky, které na sebe při skladování těsně doléhají a nejsou vybaveny pro bezpečné uchopení například oky, háky nebo držadly, musí být vždy vzájemně proloženy podklady. Jako podkladů není dovoleno používat kulatinu ani vrstvené podklady tvořené dvěma nebo více prvky volně položenými na sebe.*

*Sypké hmoty mohou být při plně mechanizovaném způsobu ukládání a odběru skladovány do jakékoli výšky. Při odebírání hmot je nutno zabránit vytváření převisů. Vytvoří-li se stěna, upraví se odběr tak, aby výška stěny nepřesáhla 9/10 maximálního dosahu použitého nakládacího stroje.*

*Při ručním ukládání a odebírání smějí být sypké hmoty navršeny do výšky nejvýše 2 m. Pokud je nezbytné odebírat je ručně, popřípadě mechanickou lopatou z hromad vyšších než 2 metry, upraví se místo odběru tak, aby nevznikaly převisy a výška stěny nepřesáhla 1,5 m.*

*Skládka sypkých hmot se spodním odběrem musí být označena bezpečnostní značkou se zákazem vstupu nepovolaných fyzických osob<sup>15)</sup>. Fyzické osoby, které zabezpečují provádění odběru, se nesmějí zdržovat v ohroženém prostoru místa odběru.*

*Sypké hmoty v pytlích se ručně ukládají do výšky nejvýše 1,5 m a při mechanizovaném skladování, jsou-li na paletách, do výšky nejvýše 3 m. Nejsou-li okraje hromad zajištěny například operami nebo stěnami, musí být pytle uloženy v bezpečném sklonu a vazbě tak, aby nemohlo dojít k jejich sesuvu.*

*Tekutý materiál musí být skladován v uzavřených nádobách tak, aby otvor pro plnění popřípadě vyprazdňování byl nahoře. Otevřené nádrže musí být zajištěny proti pádu fyzických osob do nich. Sudy, barely a podobné nádoby, jsou-li skladovány naležato, musí být zajištěny proti rozvalení. Při skladování ve více vrstvách musí být jednotlivé vrstvy mezi sebou proloženy podklady, pokud sudy, barely a podobné nádoby nejsou uloženy v konstrukcích zajišťujících jejich stabilitu.*

*Tabulové sklo musí být skladováno nastojato v rámech s měkkými podložkami a zajištěno proti sklopení.*

*Nebezpečné chemické látky a chemické přípravky musí být skladovány v obalech s označením druhu a způsobu skladování, který určuje výrobce, a označeny v souladu s požadavky zvláštních právních předpisů<sup>23)</sup>.*

*Plechovky a jiné oblé předměty smějí být při ručním ukládání stavěny nejvýše do výšky 2 m při zajištění jejich stability. Trubky, kulatina a předměty podobného tvaru musí být zajištěny proti rozvalení.*

*Prvky a dílce pravidelných tvarů mohou být při mechanizovaném ukládání a odběru ukládány nejvýše však do výšky 4 m, pokud výrobce nestanoví jinak a za podmínky, že není překročena únosnost podloží a že je zajištěna bezpečná manipulace s nimi.*

*Upínání a odepínání prvků, dílců a sestav musí být prováděno ze země nebo z bezpečných podlah tak, že nejsou upínány nebo odepínány ve větší pracovní výšce než 1,5 m. Upínání a odepínání prvků, dílců a sestav ze žebříků lze provádět pouze podle stanoveného technologického postupu.*

*S odpady je nutno nakládat v souladu s požadavky stanovenými zvláštním právním předpisem<sup>24)</sup>.*

### 8.3. Nařízení vlády č. 362/2005 sb. O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

#### 3.1.1. Příloha k nařízení vlády č. 362/2005 sb. Další požadavky na způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci ve výškách a nad volnou hloubkou, a na bezpečný provoz a používání technických zařízení poskytovaných zaměstnancům pro práci ve výškách a nad volnou hloubkou

##### I. Zajištění proti pádu technickou konstrukcí

*Způsob zajištění a rozměry technických konstrukcí (dále jen "konstrukce") musejí odpovídat povaze prováděných prací, předpokládanému namáhání a musí umožňovat bezpečný průchod. Výběr vhodných přístupů na pracoviště ve výšce musí odpovídat četnosti použití, požadované výšce místa práce a době jejího trvání. Zvolené řešení musí umožňovat evakuaci v případě hrozícího nebezpečí. Pohyb na pracovních podlahách a dalších plochách ve výšce a přístupy k nim nesmí vytvářet žádná další rizika pádu.*

*V závislosti na způsobu zajištění a typu konstrukce musí být přijata odpovídající opatření ke snížení rizik spojených s jejím používáním. Volné okraje musí být zajištěny osazením konstrukce ochrany proti pádu vhodně uspořádané, dostatečně vysoké a pevné k zabránění nebo zachycení pádu z výšky. Při použití záchytných konstrukcí je nutno dbát na zamezení úrazů zaměstnanců při jejich zachycení. Konstrukce ochrany proti pádu může být přerušena pouze v místech žebříkových nebo schodišťových přístupů.*

*Požadavky na uspořádání, montáž, demontáž, zajištění stability a únosnosti, na používání a kontrolu konstrukce jsou obsaženy v průvodní, popřípadě provozní dokumentaci<sup>7)</sup>.*

*Zábradlí se skládá alespoň z horní tyče (madla) a zárážky u podlahy (ochranné lišty) o výšce minimálně 0,15 m. Je-li výška podlahy nad okolní úrovní větší než 2 m, musí být prostor mezi horní tyčí (madlem) a zárážkou u podlahy zajištěn proti propadnutí osob osazením jedné nebo více středních tyčí, případně jiné vhodné výplně, s ohledem na místní a provozní podmínky. Za dostatečnou se považuje výška horní tyče (madla) nejméně 1,1 m nad podlahou, nestanoví-li zvláštní právní předpisy jinak<sup>8)</sup>.*

*Jestliže provedení určité pracovní operace vyžaduje dočasné odstranění konstrukce ochrany proti pádu, musí být po dobu provádění této operace přijata účinná náhradní bezpečnostní opatření. Práce ve výškách a nad volnou hloubkou nesmí být zahájena, dokud nejsou tato opatření provedena. Bezprostředně po dočasném přerušení nebo ukončení příslušné pracovní operace se odstraněná konstrukce ochrany proti pádu opět osadí.*

Montážní plošina má zábradlí ve výšce 1,1 m slouží jako zábrana proti pádu z plošiny, náradí a drobný spojovací materiál bude mít montážník připnuté kolem pasu. Bude dbát zvýšené pozornosti, aby nedošlo k pádu tohoto materiálu.

## **II. Zajištění proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky**

1. Zaměstnavatel zajistí, aby zvolené osobní ochranné pracovní prostředky odpovídaly povaze prováděné práce, předpokládaným rizikům a povětrnostní situaci, umožňovaly bezpečný pohyb a aby byly pravidelně prohlíženy a zkoušeny v souladu s požadavky průvodní dokumentace; přitom smí být použity pouze osobní ochranné pracovní prostředky, které splňují požadavky stanovené zvláštními právními předpisy<sup>9</sup>).

2. Podle účelu a způsobu použití se rozlišují

a) osobní ochranné pracovní prostředky pro pracovní polohování prevenci proti pádům z výšky (pracovní polohovací systémy),

b) osobní ochranné pracovní prostředky proti pádům z výšky (systémy zachycení pádu).

3. Osobní ochranné pracovní prostředky se používají samostatně nebo v kombinaci prvků a součástí systémů a v souladu s návody k používání dodanými výrobcem tak, že je

a) zaměstnanci zamezen přístup do prostoru, v němž hrozí nebezpečí pádu (1,5 m od volného okraje),

b) zaměstnanec udržován v pracovní poloze tak, že pádu z výšky je zcela zabráněno, nebo

c) pád bezpečně zachycen a zachyceného zaměstnance lze neprodleně a bezpečně vyprostit, popřípadě dopravit do bezpečného místa; k zachycení pádu musí dojít v dostatečné výšce nad překážkou (terénem, podlahou, konstrukcí apod.), aby se vyloučilo zranění zaměstnance.

4. Zaměstnanec se musí před použitím osobních ochranných pracovních prostředků přesvědčit o jejich kompletnosti, provozuschopnosti a nezávadném stavu.

5. Vhodný osobní ochranný pracovní prostředek proti pádu, popřípadě pracovní polohovací systém, včetně kotevních míst, musí být určen v technologickém postupu. Pokud se jedná o práce, které zpracování technologického postupu nevyžadují, určí vhodný způsob zajištění proti pádu, respektive pracovního polohování, včetně míst kotvení, odborně způsobilý zaměstnanec pověřený zaměstnavatelem. Místo kotvení osobního ochranného pracovního prostředku proti pádu musí být ve směru pádu dostatečně odolné.

6. Přístupy v závěsu na laně a pracovní polohovací systémy lze používat jen v případech, kdy z posouzení rizik vyplývá, že práce může být při použití těchto prostředků vykonána bezpečně a že použití jiných prostředků není opodstatněné. S ohledem na související rizika, čas potřebný pro provedení práce a plnění ergonomických požadavků musí být přednostně používána sedačka s vhodnými doplňky.

7. Použití závěsu na laně s prostředky pro pracovní polohování je dále možné, jen pokud

a) systém je tvořen nejméně dvěma nezávislými lany, přičemž jedno slouží jako nosný prostředek pro výstup, sestup a zavěšení v požadované poloze (pracovní lano) a druhé jako záložní (zajišťovací lano),

b) zaměstnanec používá zachycovací postroj, který je prostřednictvím pohyblivého zachycovače pádu, jenž sleduje pohyb zaměstnance, připojen k zajišťovacímu lanu,

c) k pohybu po pracovním laně se používají výhradně k tomu určené prostředky pro výstup a sestup (např. slaňovací prostředky) a připojení k pracovnímu lanu zahrnuje samosvorný systém k zabránění pádu zaměstnance, který ztratil kontrolu nad svými pohyby,

d) náradí a další vybavení užívané při práci je přichyceno k postroji nebo k sedačce, popřípadě jinak zajištěno proti pádu,

e) práce je prováděna podle zpracovaného technologického postupu a pod dozorem tak, aby zaměstnanec konající práci mohl být v případě nouze neprodleně vyproštěn.

8. Za výjimečných okolností, kdy s ohledem na posouzení rizik by použití druhého lana mohlo způsobit, že provádění práce by bylo nebezpečnější, lze připustit použití jediného lana, pokud byla učiněna náležitá opatření k zajištění bezpečnosti a součástí systému jsou výrobce k takovému způsobu použití určeny a vyhovují parametrům jejich stanovené životnosti.

9. Zaměstnavatel zajistí, aby zaměstnanec provádějící práce při použití osobních ochranných pracovních prostředků proti pádu byl pro předpokládané činnosti vyškolen, zejména pak pro vyprošťovací postupy při mimořádných událostech.

### **III. Používání žebříků**

1. Žebřík může být použit pro práci ve výšce pouze v případech, kdy použití jiných bezpečnějších prostředků není s ohledem na vyhodnocení rizika opodstatněné a účelné, případně kdy místní podmínky, týkající se práce ve výškách, použití takových prostředků neumožňují. Na žebříku mohou být prováděny jen krátkodobé, fyzicky nenáročné práce při použití ručního náradí. Práce, při nichž se používá nebezpečných nástrojů nebo náradí jako například přenosných řetězových pil, ručních pneumatických náradí, se na žebříku nesmějí vykonávat.

2. Při výstupu, sestupu a práci na žebříku musí být zaměstnanec obrácen obličejem k žebříku a v každém okamžiku musí mít možnost bezpečného uchopení a spolehlivou oporu.

3. Po žebříku mohou být vynášena (snášena) jen břemena o hmotnosti do 15 kg, pokud zvláštní právní předpisy nestanoví jinak<sup>10</sup>).

4. Po žebříku nesmí vystupovat (sestupovat) ani na něm pracovat současně více než jedna osoba.

5. Žebřík nesmí být používán jako přechodový můstek s výjimkou případů, kdy je k takovému použití výrobcem určen.

6. Žebříky používané pro výstup (sestup) musí svým horním koncem přesahovat výstupní (nástupní) plošinu nejméně o 1,1 m, přičemž tento přesah lze nahradit pevnými madly nebo jinou pevnou částí konstrukce, za kterou se vystupující (sestupující) zaměstnanec může spolehlivě přidržet. Sklon žebříku nesmí být menší než 2,5 : 1, za příčlemi musí být volný prostor alespoň 0,18 m a u paty žebříku ze strany přístupu musí být zachován volný prostor alespoň 0,6 m.

7. Žebřík musí být umístěn tak, aby byla zajištěna jeho stabilita po celou dobu použití. Přenosný žebřík musí být postaven na stabilním, pevném, dostatečně velkém, nepohyblivém podkladu tak, aby příčle byly vodorovné. Závěsný žebřík musí být upevněn bezpečným způsobem a s výjimkou provazových žebříků zajištěn proti posunutí a rozkývání. Provazový žebřík může být používán pouze pro výstup a sestup.

8. U přenosných žebříků musí být zabráněno jejich podklouznutí zajištěním bočnic na horním nebo dolním konci použitím protiskluzových přípravků nebo jiných opatření s odpovídající účinností. Skládací a výsuvné žebříky musí být užívány tak, aby jednotlivé díly byly zajištěny proti vzájemnému pohybu. Pojízdné žebříky musí být před zahájením prací a v jejich průběhu zajištěny proti pohybu. Přenosné dřevěné žebříky o délce větší než 12 m nelze používat.

9. Na žebříku smí zaměstnanec pracovat jen v bezpečné vzdálenosti od jeho horního konce, za kterou se u žebříku opěrného považuje vzdálenost chodidel nejméně 0,8 m, u dvojitého žebříku nejméně 0,5 m od jeho horního konce.

10. Při práci na žebříku musí být zaměstnanec v případech, kdy stojí chodidly ve výšce větší než 5 m, zajištěn proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky.

11. Zaměstnavatel zajistí provádění prohlídek žebříků v souladu s návodem na používání.

12. Chůze na dřevěném dvojitém žebříku (malířské práce) může být prováděna zaškolenými zaměstnanci, pohybují-li se po ploše, kde je vyloučeno nebezpečí ztráty stability žebříku.

#### **IV. Zajištění proti pádu předmětů a materiálu**

1. Materiál, nářadí a pracovní pomůcky musí být uloženy, popřípadě skladovány ve výškách tak, že jsou po celou dobu uložení zajištěny proti pádu, sklouznutí nebo shoení jak během práce, tak po jejím ukončení.

2. Pro upevnění nářadí, uložení drobného materiálu (hřebíky, šrouby apod.) musí být použita vhodná výstroj nebo k tomu účelu upravený pracovní oděv.

3. Konstrukce pro práce ve výškách nelze přetěžovat; hmotnost materiálu, pomůcek, nářadí, včetně osob, nesmí překročit nosnost konstrukce stanovenou v průvodní dokumentaci.

Zajištění proti pádu předmětů je řešeno na plošinách pomocí odkládacích prostor

#### **V. Zajištění pod místem práce ve výšce a v jeho okolí**

1. Prostory, nad kterými se pracuje, a v nichž vzhledem k povaze práce hrozí riziko pádu osob nebo předmětů (dále jen "ohrožený prostor"), je nutné vždy bezpečně zajistit.

2. Pro bezpečné zajištění ohrožených prostorů se použije zejména

a) vyloučení provozu,

b) konstrukce ochrany proti pádu osob a předmětů v úrovni místa práce ve výšce nebo pod místem práce ve výšce,

c) ohrazení ohrožených prostorů dvoutyčovým zábradlím o výšce nejméně 1,1 m s tyčemi upevněnými na nosných sloupcích s dostatečnou stabilitou; pro práce nepřesahující rozsah jedné pracovní směny postačí vymezit ohrožený prostor jednotyčovým zábradlím, popřípadě zábranou o výšce nejméně 1,1 m, nebo

d) dozor ohrožených prostorů k tomu určeným zaměstnancem po celou dobu ohrožení.

3. Ohrožený prostor musí mít šířku od volného okraje pracoviště nejméně

a) 1,5 m při práci ve výšce od 3 m do 10 m,

b) 2 m při práci ve výšce nad 10 m do 20 m,

c) 2,5 m při práci ve výšce nad 20 m do 30 m,

d) 1/10 výšky objektu při práci ve výšce nad 30 m.

Šířka ohroženého prostoru se vytyčuje od paty svislice, která prochází vnější hranou volného okraje pracoviště ve výšce.

4. Při práci na plochách se sklonem větším než 25 stupňů od vodorovné roviny se šířka ohroženého prostoru podle bodu 3 zvětšuje o 0,5 m. Obdobně se zvětšuje tato šířka o 1 m na všechny strany od půdorysného profilu vertikálně dopravovaného břemene v místech dopravy materiálu.

5. S ohledem na vyhodnocení rizika při práci na vysokých objektech, například na komínech, stožárech, věžích, je ohroženým prostorem pás o šířce stanovené v bodě 3 kolem celého obvodu paty objektu.

6. *Práce nad sebou lze provádět pouze výjimečně, nelze-li zajistit provedení prací jinak. Technologický postup musí obsahovat způsob zajištění bezpečnosti zaměstnanců na níže položeném pracovišti.*

## **VI. Práce na střeše**

1. *Zaměstnance vykonávající práci na střeše je nutné chránit proti*

- a) pádu ze střešních plášťů na volných okrajích,*
- b) sklouznutí z plochy střechy při jejím sklonu nad 25 stupňů,*
- c) propadnutí střešní konstrukcí.*

2. *Ochranu proti pádu ze střechy nejen po obvodu, ale i do světlíků, technologických a jiných otvorů, zaměstnavatel zajistí použitím ochranné, případně záchytné konstrukce nebo použitím osobních ochranných pracovních prostředků proti pádu.*

3. *Zajištění proti sklouznutí zaměstnavatel zajistí použitím žebříků upevněných v místě práce a potřebných komunikací, případně použitím ochranné konstrukce nebo osobních ochranných pracovních prostředků proti pádu. U střech se sklonem nad 45 stupňů od vodorovné roviny je nutno použít vedle žebříků ještě osobní ochranné pracovní prostředky proti pádu.*

4. *Zajištění proti propadnutí se provádí na všech střešních pláštích, kde je půdorysná vzdálenost mezi latěmi nebo jinými nosnými prvky střešní konstrukce větší než 0,25 m a kde není zaručeno, že jednotlivé střešní prvky jsou bezpečné proti prolomení zatížením osobami včetně náradí, pracovních pomůcek a materiálu, případně není toto zatížení vhodně rozloženo pomocnou konstrukcí (pracovní nebo přístupová podlaha apod.).*

5. *Stavba a oprava komínů ze střechy se sklonem nad 10 stupňů se provádí z bezpečné pracovní plochy o šířce nejméně 0,6 m.*

## **IX. Přerušení práce ve výškách**

*Při nepříznivé povětrnostní situaci je zaměstnavatel povinen zajistit přerušení prací. Za nepříznivou povětrnostní situaci, která výrazně zvyšuje nebezpečí pádu nebo sklouznutí, se při pracích ve výškách považuje:*

- a) bouře, déšť, sněžení nebo tvoření námrazy,*
- b) čerstvý vítr o rychlosti nad 8 m.s<sup>-1</sup> (síla větru 5 stupňů Bf) při práci na zavěšených pracovních plošinách, pojízdných lešeních, žebřících nad 5 m výšky práce a při použití závěsu na laně u pracovních polohovacích systémů; v ostatních případech silný vítr o rychlosti nad 11 m.s<sup>-1</sup> (síla větru 6 stupňů Bf),*
- c) dohlednost v místě práce menší než 30 m,*
- d) teplota prostředí během provádění prací nižší než -10 st. C.*

**V našem případě zejména práce na plošinách a vymezuje síla větru 8m/s**

## ***XI. Školení zaměstnanců***

*Zaměstnavatel poskytuje zaměstnancům v dostatečném rozsahu školení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci ve výškách a nad volnou hloubkou, zejména pokud jde o práce ve výškách nad 1,5 m, kdy zaměstnanci nemohou pracovat z pevných a bezpečných pracovních podlah, kdy pracují na pohyblivých pracovních plošinách, na žebřících ve výšce nad 5 m a o používání osobních ochranných pracovních prostředků. Při montáži a demontáži lešení postupuje zaměstnavatel podle části VII. bodu 7 věty druhé.*

**Zaměstnavatel poskytuje zaměstnancům školení v pravidelných intervalech**



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

9. POROVNÁNÍ ZVEDACÍCH MECHANIZMŮ

WIDER RELATIONSHIP OF TRANSPORTATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Karel Kroutil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. BARBORA KOVÁŘOVÁ, Ph.D.

BRNO 2017



## 9.1. Možnost využití různých zvedacích mechanismů a jejich kombinací

Při volbě zvedacího mechanismu byly uvažovány tyto varianty.

### 9.1.1. Varianta I

Jako první varianta připadal v úvahu věžový jeřáb LIEBHERR 71 EC – B5. Ale vzhledem k malému časovému rozsahu stavby vychází neekonomicky. Důvodem jsou ostatními náklady věžového jeřábu, jako je doprava na místo stavby, smontování, rozebrání, odvoz, obsluha apod. Z hlediska časového, ale i finančního vychází jako nejhorší varianta. Proto byla hned z počátku zamítnuta a nebylo s ní uvažováno.

### 9.1.2. Varianta II

Jako další varianta je rychlostavitelný jeřáb LIEBHERR 120 K.1. Podobně jako v první variantě vychází tento varianta rovněž neekonomicky. Dalším důvodem časová sled prací, kdy se předpokládá montáž ocelové konstrukce Vyšší části haly a zároveň montáž stěnových panelů Nižší části haly je. Proto byla tato varianta vyloučena a dále s ní nebylo uvažováno.

### 9.1.3. Varianta III

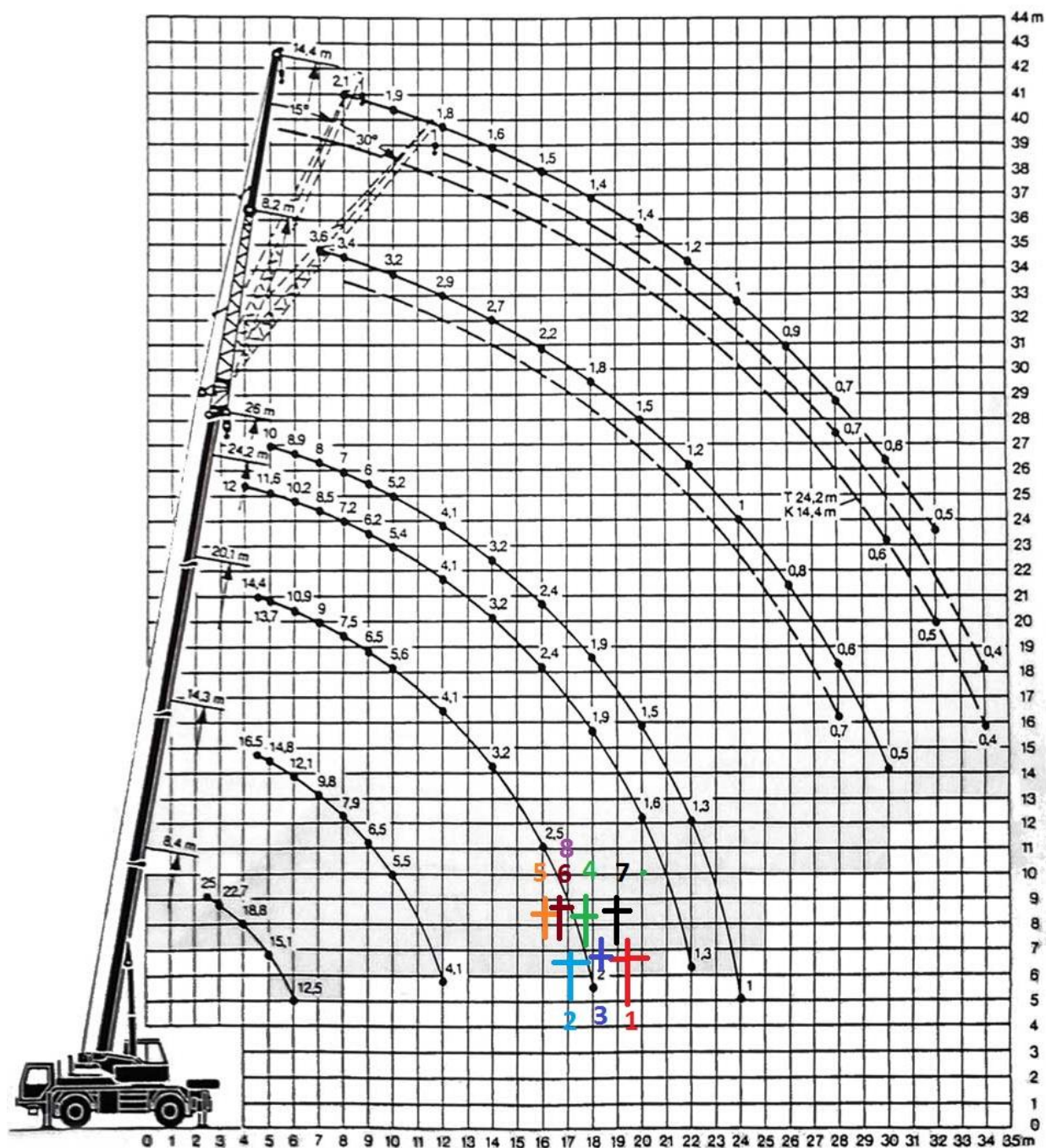
V této variantě figuruje jeden autojeřáb LIEBHERR LTM 1025. Odpadají zde více náklady za dopravu, montáž / demontáž. Výhodou je i relativní rychlost montáže, přeparkování autojeřábu by proběhlo pouze čtyřikrát. Tato varianta se tedy jeví jako nejefektivnější z hlediska časového i finančního. Proto byla pro výstavbu zvolena tato varianta.

## 9.2. Finanční srovnání jednotlivých variant

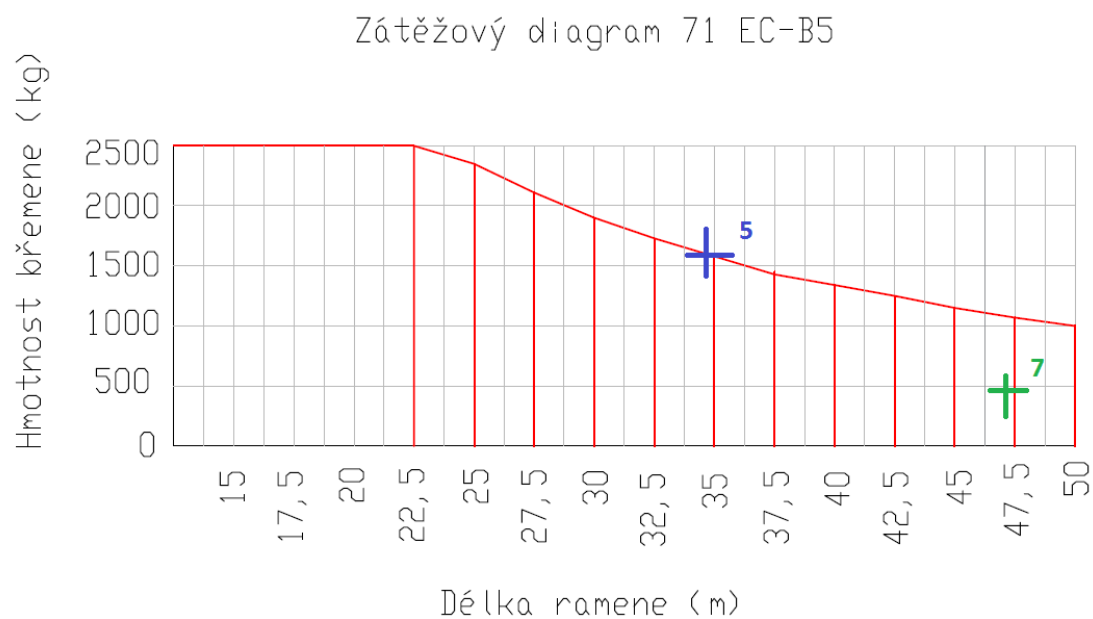
Varianta	III	II	I
Typ stroje	LIEBHERR LTM 1025	LIEBHERR 120 K.1	LIEBHERR 71 EC – B5
Pronájem	980 Kč/hod 8 x 20 = 160 hod 156800 Kč/měsíc	60000 Kč / měsíc	48000 Kč /měsíc
Doprava	46 Kč/km 46 x 25 = 1150 Kč	30000 Kč	20000 Kč
Montáž	0 Kč	18000 Kč	35000 Kč
Demontáž	0 Kč	18000 Kč	35000 Kč
Doprava zpět	1150 Kč	30000 Kč	20000 Kč
Revize el + zz	0 Kč	7000 Kč	7000 Kč
Projekt podloží	1000 Kč	5000 Kč	5000 Kč
Jeřábík	0 Kč	170 Kč x 160 hod = 27200 Kč	27200 Kč
Autojeřáb mont. / demonť.	0 Kč	0 Kč	32000 Kč
Základové kotvy	0 Kč	0 Kč	56000 Kč
Celkem (1 měsíc)	160100 Kč	195200 Kč	285200 Kč
Celkem (2 měsíce)	320200 Kč	390400 Kč	570400 Kč

Tabulka 23: Finanční srovnání jednotlivých variant

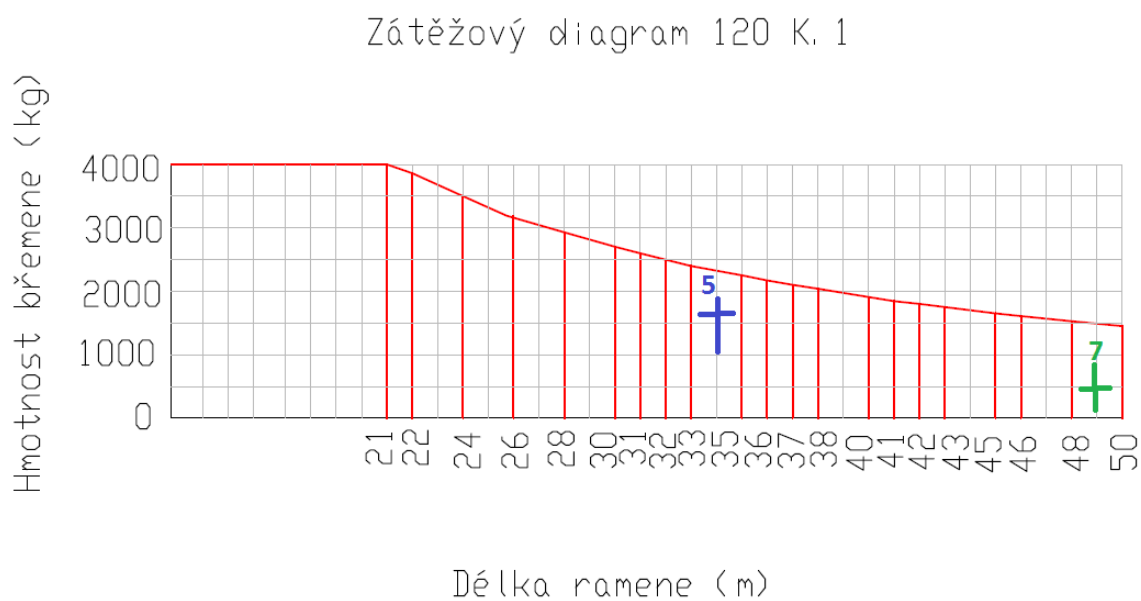
Byl proveden hrubý výpočet na základě cen za pronájmy a dopravu autojeřábů, které poskytla firma LIEBHERR. Tyto ceny jsou pouze orientační. Přesné ceny za pronájem určuje firma smluvně, dle umístění a polohy stavby, pracovní doby apod.



Obrázek 40: Zátěžový diagram LTM 1025



Obrázek 41: Zátěžový diagram 71 EC-B5



Obrázek 42: Zátěžový diagram 120 K.1

## 10. ZÁVĚR

Zadáním bakalářské práce bylo stavebně – technologické řešení hrubé vrchní stavby Montážní a výrobní haly firmy STORY – Design a. s. v Litomyšli. Jedná se o rozšíření stávajících hal o další prostory truhlárny a expedičního skladu. Práce je zaměřena na realizaci nosné konstrukce z ocelových válcovaných profilů IPE a na montáž opláštění ze stěnových sendvičových panelů P – systém SW. Pro tyto etapy byl zpracován technologický předpis popisující jednotlivé kroky montáže. Jako další jsem zpracoval širší vztahy dopravních tras, řešení organizace výstavby, časový plán, strojní sestavu s porovnáním různých zvedacích mechanismů, kvalitativní požadavky, bezpečnost práce a rozpočet.

Při zpracování bakalářské práce jsem získal nové poznatky a zkušenosti a to především v oblastech oceňování a časového plánování jednotlivých prací, ve kterých mi pomohli programy BuildPower S a CONTEC.

# 11. POUŽITÉ ZDROJE

## *Zákony, vyhlášky, normy, směrnice*

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Nařízení vlády č. 362/2005 sb. O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Zákon č.185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

Vyhláška č. 93/2016 Sb. Vyhláška o Katalogu odpadů

Vyhláška 83/2016 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší).

Nařízení vlády 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.

Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., Nařízení vlády o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu.

Vyhláška č. 20/2012 Sb. o technických požadavcích na stavby nahrazující

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.

Vyhláška č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů (změna: 324/1990 Sb., 207/1991 Sb., 352/2000 Sb., 192/2005 ) Sb.

Vyhláška č. 62/2013 kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb; březen 2013

ČSN 73 0210-1 - Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení; leden 1993

ČSN 73 0420-2 - Přesnost vytyčování staveb - Část 2: Vytyčovací odchylky; srpen 2002

ČSN 73 0205 - Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti; duben 1995

ČSN 73 3610 - Navrhování klempířských konstrukcí; duben 2008

ČSN EN 1090 - 1 + A1 - Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců; červen 2012

ČSN 74 6077 - Okna a vnější dveře - Požadavky na zabudování; květen 2014

ČSN EN 13830 ed. 2 - Lehké obvodové pláště - Norma výrobku; listopad 2016

ČSN EN 13119 - Lehké obvodové pláště – Terminologie; únor 2017

ČSN EN 14610 - Svařování a příbuzné procesy - Definice metod svařování kovů; září 2005

ČSN EN 1993-1-1 - Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby; leden 2007

ČSN EN 1090-2+A1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce; únor 2012

ČSN EN ISO 3834-5 Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 5: Dokumenty, kterými je nezbytné se řídit pro dosažení shody s požadavky na jakost podle ISO 3834-2, ISO 3834-3 nebo ISO 3834-4; únor 2017

ČSN EN ISO 5817 Svařování - Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním (kromě elektronového a laserového svařování) - Určování stupňů kvality; září 2014

ČSN ISO 9926-1 Jeřáby. Výcvik jeřábníků. Část 1: Všeobecně; listopad 1993

ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty; únor 1997

ČSN 73 0212-5 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 5: Kontrola přesnosti stavebních dílců; únor 1994

### *Elektronické zdroje*

Hilti. *Hilti* [online]. [cit. 2017-05-24].

Dostupné z: <https://www.hilti.cz/>

Věžové jeřáby Liebherr. *Kranimex* [online]. [cit. 2017-05-24].

Dostupné z: <http://www.kranimex.cz/vezove-jezaby-liebherr>

Schwarzmüller. *Schwarzmüller* [online]. [cit. 2017-05-24].

Dostupné z: <http://schwarzmueller.com/cs/vozidla/3-napravovy-klanicovy-valnikovy-naves/>

Tahač VOLVO FM 64T B. Automakar [online]. [cit. 2017-05-24].

Dostupné z: [http://www.automakar.cz/cz/detail-stroje/35\\_tahac-navesu-fm-64t-b.html](http://www.automakar.cz/cz/detail-stroje/35_tahac-navesu-fm-64t-b.html)

Nůžková plošina. Sico [online]. [cit. 2017-05-24].

Dostupné z: <http://www.sico.cz/plosiny/gs-12-rt/>

Autojeřáb Tatra AD 20. CKD - Jeřáby [online]. [cit. 2017-05-24].

Dostupné z: <http://www.ckd-jezaby.cz/produkty/rada-ad-20/ad-20-tatra.html>

LIEBHERR LTM 1025. Jeřábové služby [online]. [cit. 2017-05-24].

Dostupné z: <http://www.jerabovesluzby.cz/jeraby/liebherr-ltm-1025/>

Nemocnice. *Litomyšl.nempk* [online]. [cit. 2017-05-24].

Dostupné z: <http://litomysl.nempk.cz/kliniky-oddeleni>

TOI TOI. Toittoi [online]. [cit. 2017-05-24]. Dostupné z: <https://www.toittoi.cz/>

Rozvaděč. *SVP* [online]. [cit. 2017-05-24].

Dostupné z: <https://www.svp.cz/stavenistni-rozvadec-multi-hm-422-fi-p.html>

Kontejner. *EKO - PATROL* [online]. [cit. 2017-05-24].

Dostupné z: [http://www.ekopatrol.eu/konejner\\_avia.htm](http://www.ekopatrol.eu/konejner_avia.htm)

Sendvičové panely. *P - system* [online]. [cit. 2017-05-24]. Dostupné z: <http://www.p-systems.cz/>

Ferona. *Ferona* [online]. [cit. 2017-05-24].

Dostupné z: <http://www.ferona.cz/cze/sortiment/sortiment.php>

Narex. *Narex* [online]. [cit. 2017-05-24]. Dostupné z: <https://www.narex.cz/>

Google Maps. *Google* [online]. [cit. 2017-05-24].

Dostupné z: <https://www.google.cz/maps?hl=cs&tab=wl&authuser=0>

Mapy.cz. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2017-05-24].

Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=16.6333000&y=49.2000000&z=11>

Bezpečnostní značky. *BEZPET* [online]. [cit. 2017-05-24].

Dostupné z: <http://bezpet.cz/index.html>

### *Ostatní literatura*

MOTYČKA, V.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2

JÁRSKÝ, Č., MUSIL, F.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003, ISBN 80-7204—282-3



## 12. SEZNAM OBRÁZKU

Obrázek 1- Mapa dopravy ocelové k-ce .....	28
Obrázek 2 - Mapa dopravy sendvič. Panelů .....	29
Obrázek 3: Mechanický držák .....	42
Obrázek 4: Těsnící páska      Obrázek 5: Vady kotvení .....	44
Obrázek 6: Dotlačení panelu .....	44
Obrázek 7: Schéma skladového kontejneru TOITOI LK1 .....	51
Obrázek 8: Elektrický rozvaděč HM 422/FI/P .....	52
Obrázek 9: Drátěné mobilní oplocení výšky 2m .....	53
Obrázek 10: Kontejner na odpad .....	53
Obrázek 11: Schéma kanceláře, šatny a denní místnosti TOITOI BK1 .....	54
Obrázek 12: Schéma sprchový kontejner SK5 .....	54
Obrázek 13: WC TOITOI FRESH .....	55
Obrázek 14: Výstražné cedule u vstupu na staveniště .....	57
Obrázek 15: Liebherr LTM 1025 .....	62
Obrázek 16: Bokorys Liebherr LTM 1025 .....	63
Obrázek 17: Půdorys Liebherr LTM 1025 .....	63
Obrázek 18: Zátěžový diagram Liebherr LTM 1025 .....	64
Obrázek 19: Autojeřáb Tatra AD 20 .....	65
Obrázek 20: Schéma Tatra AD 20 .....	66
Obrázek 21: Zátěžový diagram Tatra AD 20 .....	67
Obrázek 22: Montážní plošina GS 12 RT .....	68
Obrázek 23: Tahač Volvo FM 64T B .....	69
Obrázek 24: Schéma návěsu Schwarzmüller .....	70
Obrázek 25: NAREX Příklepová vrtačka EVP 13 G-2H3 .....	73
Obrázek 26: NAREX Aku rázový utahovák ASR 18-S 400Nm .....	74
Obrázek 27: Úhlová bruska Narex 230 .....	75
Obrázek 28: Nůžky na plech Narex EN 16 E .....	76
Obrázek 29: Bourací kladivo Hilti TE 70 KOMB .....	77
Obrázek 30: HILTI WSR 22-A .....	78
Obrázek 31: Vsazovací přístroj Hilti DX 2 .....	79
Obrázek 32: Poloha základu vztažená k sekundárním přímkám .....	84
Obrázek 33: Poloha základu vztažená k sekundárním přímkám - svislý řez .....	84
Obrázek 34: Minimální odchylky pro ocelový profil .....	85
Obrázek 35: Minimální odchylky pro ocelový profil - jakékoli dílky .....	85
Obrázek 36: Funkční montážní tolerance - Umístění sloupů dle normy ČSN EN 1090-2+A1 .....	87
Obrázek 37: Základní montážní tolerance - Sloupy jednopodlažních hal dle normy ČSN EN 1090-2+A2 .....	88
Obrázek 38: Funkční montážní tolerance dle normy ČSN EN 1090-2+A1 .....	89
Obrázek 39: Funkční montážní tolerance - Nosníky v pozemních stavbách dle normy ČSN EN 1090-2+A2 .....	90
Obrázek 40: Zátěžový diagram LTM 1025 .....	107
Obrázek 41: Zátěžový diagram 71 EC-B5 .....	108
Obrázek 42: Zátěžový diagram 120 K.1 .....	108

## 13. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Personální obsazení .....	34
Tabulka 2: Katalog odpadů .....	38
Tabulka 3: Personální obsazení .....	43
Tabulka 4: Katalog odpadů .....	47
Tabulka 5: Pozemky pro výstavbu nové haly .....	49
Tabulka 6: Pozemky pro nové zpevněné plochy .....	50
Tabulka 7: Výpis odpadů .....	59
Tabulka 8: Pracovní parametry Liebherr LTM 1025 .....	62
Tabulka 9: Převážné parametry Liebherr LTM 1025 .....	62
Tabulka 10: Pracovní parametry Tatra AD 20 .....	65
Tabulka 11: Převážné parametry Tatra AD 20 .....	65
Tabulka 12: Technické parametry nůžkové plošiny GS 12 RT .....	68
Tabulka 13: Technické parametry Volvo FM 64T B .....	69
Tabulka 14: Technické parametry návěsu - Hmotnost.....	70
Tabulka 15: Technické parametry návěsu - Rozměry.....	70
Tabulka 16: Technické parametry NAREX Příklepová vrtačka EVP 13 G-2H3 .....	73
Tabulka 17: Technické parametry Narex ASR 18-S 400Nm.....	74
Tabulka 18: Technické parametry Narex 230.....	75
Tabulka 19: Technické parametry Narex EN 16 E .....	76
Tabulka 20: Technické parametry Hilti TE 70 KOMB.....	77
Tabulka 21: Přímá pila ocaska HILTI WSR 22-A .....	78
Tabulka 22: Technické parametry Hilti DX 2 .....	79
Tabulka 23: Finanční srovnání jednotlivých variant .....	106

## 14. SEZNAM ZKRATEK

PBŘ	Požárně bezpečnostní řešení
SDK	Sádrokarton
HTÚ	Hrubé terénní úpravy
ZPF	Zemědělský půdní fond
OK	Ocelová konstrukce
ŽB	Železobeton
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
PE	Polyetylen
VZT	Vzduchotechnika
ČSPH	Čerpací stanice pohonných hmot

## 15. SEZNAM PŘÍLOH

B1	Koordinační situace
B2	Širší dopravní vztahy – Ocel. kce.
B3	Širší dopravní vztahy – Sendvičové panely
B4	Širší dopravní vztahy – Vjezd na staveniště
B5	Výkaz výměr
B6	Pozice autojeřábu – montáž ocel. kce.
B7	Situace zařízení staveniště
B8	Časový plán
B9	Bilance nasazení pracovníků
B10	KZP OK – tabulka
B11	KZP sendvičové panely – tabulka
B12	BOZP – rizika
B13	Rozpočet